



LEVENDE DUINEN

EEN OVERZICHT VAN DE BIODIVERSITEIT AAN DE VLAAMSE KUST





Situering van de belangrijkste duingebieden aan de Vlaamse kust

- 1 Westhoek
- 2 Cabour
- 3 Calmeynbos
- 4 Oosthoek
- 5 Houtsaegerduinen
- 6 Belvédère
- 7 Noordduinen
- 8 Hoge Blekker
- 9 Schipgat
- 10 Doornpanne
- 11 Plaatsduinen
- 12 Zeebermduinen – Ter Yde
- 13 Hannecartbos
- 14 Oostvoorduin
- 15 Simli
- 16 Lenspolder - Groenendijk
- 17 IJzermending
- 18 Hemmepolder
- 19 Schuddebeurze
- 20 Sint-Laureins
- 21 Warandeduinen
- 22 Walraeversijde – Domein Prins Karel
- 23 D'Heye
- 24 Paelsteenpanne
- 25 Golf van De Haan
- 26 Domeinbossen van De Haan – Zandpanne
- 27 Fonteintjes
- 28 Baai van Heist - Sashul
- 29 Golf van Knokke
- 30 Blinkaertduinen - Oude Hazegraspolder
- 31 Zwinbosjes – Kleine Vlakte
- 32 Zwin
- 33 Nieuwe Hazegraspolder - Willem-Leopoldpolder

AAN DE VRIJWILLIGERS TE VELDE

Dankwoord

Een bijzonder woord van dank aan 'huisfotograaf' Yves Adams die het belangrijkste deel van de foto's voor zijn rekening nam en hiervoor menig vrij uur in de duinen spendeerde. Ook aan de overige fotografen, namelijk Johan De Meester, Paul Debaenst, Wouter Dekoninck, Diederik D'Hert, Roland François, Patrick Grootaert, Maurice Hoffmann, Steve Hopkin, Jo Packet, Marc Pollet, Geert Spanoghe, Wouter Van Landuyt, Bart Vercoutere en Ward Vercruysse een welgemeend woord van dank. Verder ook hartelijk dank aan Sybille Segers voor het minutieus nalezen van de eerste drukproef. And finally thanks to Karen Gaynor for reading through the abstracts!

LEVENDE DUINEN

Een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust

Sam Provoost & Dries Bonte [red.]

I N H O U D

Voorwoord	6
Inleiding	8
001. Het kustecosysteem	10
Sam Provoost	
002. Vaatplanten	46
Wouter Van Landuyt, Sam Provoost, Marc Leten, Griet Ameeuw & Guido Rappé	
003. Blad-, lever- en korstmossen	84
Maurice Hoffmann, Wouter Van Landuyt & Sam Provoost	
004. Kranswieren	106
Luc Denys & Jo Packet	
005. Macrofungi	122
Paul Van der Veken	
006. Zoogdieren	142
Katrien De Maeyer & Claude Velter	
007. Broedvogels	158
Dries Bonte	
<i>Kustbroedvogels: teruggedrongen dynamiek en toegenomen verstoring</i>	176
Eric W. M. Stienen & Jeroen Van Waeyenberge	
008. Amfibieën en reptielen	184
Dirk Bauwens	
009. Mieren	194
Wouter Dekoninck & Dries Bonte	
<i>Vliegen als onontbeerlijke elementen in de ecologie van strand en duinen</i>	208
Patrick Grootaert & Marc Pollet	
010. Dansvliegen	220
Patrick Grootaert & Marc Pollet	

011.	Slankpootvliegen	236
	Marc Pollet, Patrick Grootaert, Konjev Desender & Jean-Pierre Maelfait	
012.	Loopkevers	252
	Konjev Desender	
013.	Dagvlinders	272
	Dirk Maes, Dries Bonte & Johan Broidioi	
014.	Sprinkhanen	286
	Geert De Knijf, Dries Bonte & Kris Decleer	
015.	Libellen	298
	Geert De Knijf	
016.	Springstaarten	312
	Dries Bonte, Fran Van Heuverswyn & Johan Mertens	
017.	Spinnen	320
	Dries Bonte, Léon Baert & Jean-Pierre Maelfait	
018.	Landslakken	344
	Hendrik Devriese, Bart Vercoutere & Harry van Loen	
019.	Biodiversiteit en natuurbehoud	366
	Sam Provoost & Dries Bonte	
	Verklarende woordenlijst	416

VOORWOORD



Veel werd al geschreven over de natuur van het kustgebied, de krachten van water en wind, de veelzijdigheid van stranden, schorren en slikken, de verrassende fauna en flora van de duinen.

De vorming van het landschap gaat over veel méér dan alleen de natuurelementen en dit zodra de mens zijn intrede deed in deze regio. Ook maatschappelijk is het kustgebied inderdaad behoorlijk dynamisch. Vooral in de voorbije 100 jaar ontwikkelde de aanvankelijk dun bevolkte gemeenschap van kustvisseren en duinboeren zich tot een stedelijk netwerk met toerisme en havenactiviteiten als economische pijlers. De impact van deze evolutie was uiteraard aanzienlijk en reeds in het begin van de 20^{ste} eeuw werd door prof. Jean Massart gewezen op de achteruitgang van natuurwaarden. Deze aanklacht beperkte zich echter tot individuele statements die vooral gehoor kregen bij een elitaire bevolkingslaag. Dit betoog was niet opgewassen tegen de economische ontwikkeling en urbanisatie. Het duurde dan ook tot de natuurbeschermingsgolf van de jaren 1960 en '70 vooraleer het tij begon te keren.

Aanvankelijk werd natuurbehoud vooral gedragen door particuliere organisaties en actiegroepen, maar in de loop van de voorbije decennia raakte het ecologisch gefundeerd natuurbeleid ook uitgebouwd en verankerd binnen de overheid. Aan de kust kreeg dit een belangrijke impuls in het begin van de jaren '90. Door de duinendecreten kregen de laatste bedreigde duingebieden een planologische be-

scherming en de Vlaamse overheid startte een systematische verwerking van waardevolle duinen. Stilaan werd natuurbehoud ook zichtbaar *te velde*. In het kader van een ecosysteemvisie voor de kust werden beheerplannen opgesteld en uitgevoerd. Meer spectaculaire voorbeelden zijn het herstel van schorren en slikken in de IJzermonding, de afbraak van de home G. Teunis in Ter Yde en habitattherstel door struweelontginningen in de Westhoek. Niet enkel het Vlaams Gewest kan hier een pluim op de hoed steken. We denken bijvoorbeeld aan de beheerinspanningen van de Intercommunale Waterleidingsmaatschappij van Veurne-Ambacht in de Doornpanne, het natuurontwikkelingsproject Walraeversijde van de Provincie West-Vlaanderen en de verspreide duinreservaten onder beheer van Natuurpunt.

Het natuurbeleid aan de kust kende vanouds een sterke synergie met de wetenschappelijke wereld, waar geologen, hydrologen, geografen en biologen tal van onderzoeken hebben verricht. De studie rond freatofyten en waterwinning uitgevoerd aan de Nationale Plantentuin in 1983 was in dit verband een belangrijke toonzetter. Ook de vernieuwende ideeën van wijlen Frank De Raeve over de dynamiek van het duinecosysteem en ander onderzoek van eigen bodem heeft geleid tot een meer adequate aanpak van het natuurbeheer te velde.

Het duingebied heeft een heel kenmerkende, vaak kwetsbare fauna en flora. Veel ecologisch onderzoek met directe relevantie voor het

natuurbeleid maakt gebruik van basisgegevens en inzichten over de verspreiding van soorten die in dit boek worden besproken. Deze inventarisaties werden en worden in belangrijke mate door vrijwilligers uitgevoerd, die zich mede hierdoor onmisbaar maken voor een gedegen onderbouwing van behoud en herstel van 'hun' biotoop.

Deze uitgave wil daarom hulde brengen aan de talrijke en toegewijde natuurliefhebbers en onderzoekers en tegelijk een impuls geven voor volgehouden veldwerk en toekomstgerichte acties met het oog op het integraal behoud van de natuurwaarden in het ons resterende duingebied.

7

ECKHART KUIJKEN

Algemeen Directeur

Instituut voor Natuurbehoud

I N L E I D I N G

In dit boek geven we een overzicht van de kennis over de biodiversiteit aan de Vlaamse kust. Concrete aanleiding was de 'Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust'¹, die de bestaande kennis over het ecosysteem vanuit verschillende wetenschappelijke disciplines samenbrengt. Tegelijk zet de Ecosysteemvisie de belangrijkste kennislacunes op een rij, wat meteen een prioriteitenkader schetst voor het toekomstig natuurbehoudgericht wetenschappelijk onderzoek aan de kust. Vooral het gebrek aan [synthese van de] informatie op het soortniveau leidde tot het initiatief voor dit boek.

8

Hoofdstuk 1 neemt de landschapsecologie van het kustsysteem onder de loep. Daarbij wordt een ecotooptypologie voorgesteld en worden 'aandachtssoorten' gedefinieerd (de in dit boek in kleur weergegeven soorten). De definitie ervan blijft noodgedwongen gestoeld op algemene verspreidingsgegevens. Voor een meer functioneel ecologische benadering en het opstellen van een brede reeks 'doelsoorten' voor het beheer wordt de kennis ontoereikend geacht. Concreet beschouwen we twee typen aandachtsoorten: enerzijds soorten die in Vlaanderen bedreigd zijn en anderzijds in Vlaanderen [zeer] zeldzame soorten die beduidend meer voorkomen aan de kust dan in de rest van de regio. Hiermee ligt de klemtoon zowel op specificiteit als mate van bedreiging.

De bespreking van taxonomische groepen gebeurt in 17 afzonderlijke hoofdstukken met een zoveel mogelijk gelijkaardige indeling. Een eerste tekstdeel geeft algemene informatie over de groep, de wijze van inventariseren en de beschikbare gegevens. Het tweede en meest substantiële deel bestaat uit een bespreking van aandachtsoorten binnen de vooropgestelde ecotooptypen. Voor een aantal soortengroepen worden meer gedetailleerde onderzoeksresultaten belicht in een derde deel van de tekst.

1. PROVOOST, S. & HOFFMANN, M. (red.), 1996.

Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. 3 delen. Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent, i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel, 375 + 130 p. + bijl.

De wetenschappelijke uitdaging voor de samenstelling van dit boek ligt vooral in de integratie van de verschillende bijdragen. Daartoe wordt in een laatste hoofdstuk een poging ondernomen. De belangrijkste hinderpalen hierbij zijn de onvolledige kennis over de habitatvereisten en de problemen inherent aan de uiteenlopende geografische schaal van habitats. Verder leiden de verschillen in inventarisatiegraad en -methode vaak tot moeilijkheden bij het vergelijken van zeldzaamheden en trends.

Een tweede uitdaging situeert zich in de marge van de wetenschappelijke activiteiten. Niet minder dan 30 mensen leverden een bijdrage tot dit boek. Zij hebben een uiteenlopende achtergrond met tot op zekere hoogte een eigen wetenschappelijke cultuur. Dit geeft in ieder geval kleur aan het wereldje der veldbiologen maar het creëert ook problemen op het vlak van éénvormigheid. Het ligt niet in onze bedoeling om de twistpunten over vorm en semantiek te ridiculiseren maar een zekere relativering lijkt ons aangewezen. Voor de eenduidigheid maken we daarom een aantal afspraken binnen dit boek:

■ Ruimtelijke landschapseenheden worden aangeduid met de term **ecotoop** in de betekenis van 'ruimtelijke min of meer homogene eenheid waarin een bepaalde levensgemeenschap voorkomt' [*het ecotooptype mosduin*]. Als dit in relatie met een soort gebeurt, wordt **biotoop** verkozen [*de zomerbiotoop van amfibieën*]. De term **habitat** wordt gebruikt in een autecologische betekenis [*kruipwilgstruwelen vormen een belangrijk habitatelement voor invertebraten*].

■ Volgens het Groene boekje worden soortnamen in het Nederlands met kleine letter geschreven. Het Nederlands Instituut voor Biologie volgt deze regel. Hoewel soorten in veel standaardlijsten ook in de moedertaal met een hoofdletter worden geschreven, gebruiken we in dit boek – een beetje provocerend – een kleine letter. Het is vooral een pleidooi voor een doordachte uniformering binnen het gehele taalgebied.

Tot slot hopen wij dat dit boek niet enkel een eindproduct vormt maar ook aanleiding zal geven tot nieuwe initiatieven, een stimulans zal zijn om het veld in te trekken of om meer en systematisch te noteren en zal inspireren tot vernieuwend populatieonderzoek.

HET KUSTECOSYSTEEM

Sam Provoost

De Paelsteenpanne [Yves Adams]





ABSTRACT / SAMENVATTING

12

THE MAIN CONTRIBUTORS TO THE ECOLOGICAL SPECIFICITY OF THE COASTAL ECOSYSTEM ARE THE CHARACTERISTIC CLIMATE AND GEOMORPHOLOGICAL DYNAMICS OF THE LAND-SEA CONTACT ZONE. QUANTITATIVELY HOWEVER, ECOLOGICAL DIFFERENTIATION IS MAINLY CAUSED BY SOIL MOISTURE, WHICH IN TURN IS DETERMINED BY TOPOGRAPHY AND HYDROLOGY. ECOTOPE TYPES ARE FURTHER DETERMINED BY THE COMPLEX OF SOIL AND VEGETATION DEVELOPMENT AND SEVERAL BIOTIC INTERACTIONS. HUMAN IMPACT ON THE COASTAL ECOSYSTEM IS SUBSTANTIAL. OVER THE PAST 150 YEARS NEARLY HALF OF THE INITIAL DUNE AREA HAS BEEN URBANISED, WHILE THE REMAINING SITES HAVE BEEN SUBJECT TO DRASTIC CHANGES.

A CONCEPTUAL ECOSYSTEM MODEL IS BASED ON TWO MAJOR MECHANISMS: TOP DOWN REGULATION AND BOTTOM UP ORGANISATION. THE RELATIVE CONTRIBUTION OF THESE MECHANISMS TO THE ECOLOGICAL DYNAMICS DETERMINES THREE LANDSCAPE TYPES. IN THE 'DYNAMIC', 'STRESSED' AND 'UNCONSTRAINED' LANDSCAPE, BOTTOM UP ORGANISATION AND TOP DOWN REGULATION ARE GRADUALLY OF INCREASING AND DECREASING IMPORTANCE RESPECTIVELY. ADDITIONALLY, WE CONSIDER AN ANTHROPOGENIC LANDSCAPE TYPE. THESE LANDSCAPE TYPES ARE USED AS A FRAMEWORK FOR ECOTOPE CLASSIFICATION IN WHICH SPECIES AND ECOSYSTEM ARE LINKED. WE DESCRIBE 8 ECOTOPE-GROUPS: SALINE ENVIRONMENT, MOBILE DUNE, WET DUNE SLACK WITH HERBACEOUS VEGETATION, MOSS DUNE AND DRY DUNE GRASSLAND, SCRUB, WOODLAND, SOME REGRESSION PHASES AND ANTHROPOGENIC ECOTOPES.

FINALLY, NATURE VALUATION AND ITS USE IN CONSERVATION ARE DISCUSSED. IN MANY COUNTRIES, BIODIVERSITY IS MOST FREQUENTLY USED AS A VALUATION CRITERION. SPECIES DESCRIPTIONS IN THIS BOOK FOCUS ON [VERY] RARE SPECIES IN FLANDERS WHICH APPEAR SIGNIFICANTLY MORE AT THE COAST COMPARED TO THE REST OF THE AREA OR SPECIES THAT ARE ENDANGERED IN FLANDERS.

DE ECOLOGISCHE SPECIFICITEIT VAN HET KUSTECOSYSTEEM SCHUULT VOORAL IN HET KENMERKEND KLIMAAT EN DE GEOMORFOLOGISCHE DYNAMIEK VAN DE CONTACT-ZONE TUSSEN LAND EN ZEE. MAAR KWANTITATIEF WORDT DE ECOLOGISCHE DIVERSITEIT IN HOOFDZAAK BEPAALD DOOR DE BODEMVOCHTIGHEID, OP HAAR BEURT BEPAALD DOOR HET DUINRELIËF IN COMBINATIE MET DE HYDROLOGIE. HET COMPLEX VAN BODEM- EN VEGETATIEONTWIKKELING EN TAL VAN BIOTISCHE INTERACTIES VEROORZAKEN EEN VERDERE DIFFERENTIATIE IN ECOTOPEN. DE INVLOED VAN DE MENS OP HET KUSTECOSYSTEEM IS SUBSTANTIEEL. ONGEVEER DE HELFT VAN HET DUINENAREAAL IS IN DE VOORBIJE 150 JAAR GEÛRBANISEERD EN DE RESTERENDE GEBIEDEN KENDEN INGRIJPENDE LANDSCHAPPELIJKE VERANDERINGEN.

IN EEN CONCEPTUEEL MODEL VAN HET ECOSYSTEEM GAAN WE UIT VAN TWEE ELEMENTAIRE MECHANISMEN: TOP DOWN REGULATIE EN BOTTOM UP ORGANISATIE. NAAR GELANG HUN IMPACT OP DE ECOLOGISCHE DYNAMIEK, ONDERSCHIEDEN WE HET 'DYNAMISCH' [VOORNAMELIJK TOP DOWN], HET 'GESTRESSEERD' [BEIDE MECHANISMEN VAN BELANG] EN HET 'ONGEDWONGEN' [VOORNAMELIJK BOTTOM UP] DUINLANDSCHAP. LOS HIERVAN BESCHOUWEN WE OOK EEN ANTROPOGEEN LANDSCHAPSTYPE. DEZE LANDSCHAPSINDELING VORMT EEN KADER VOOR DE AFBAKENING VAN ECOTOPEN EN CREËERT EEN LINK TUSSEN SOORT EN ECOSYSTEEM. WE BESCHRIJVEN 8 ECOTOOPGROEPEN: ZILT MILIEU, STUIVEND DUIN, VOCHTIGE DUINVALLEI MET LAGE BEGROEIING, MOSDUIN EN DROOG DUINGRASLAND, OPGAAND STRUWEEL [MET RUIGTEN EN ZOMEN], BOS, ENKELE REGRESSIEFASSEN EN ANTROPOGENE ECOTOPEN.

TEN SLOTTE WORDT STIL GESTAAN BIJ HET BEGRIJP NATUURWAARDE EN DE VERTALING HIERVAN NAAR HET NATUURBELEID. BIODIVERSITEIT WORDT ZOWEL IN BINNEN- ALS BUITENLAND HET MEEST GEBRUIKT ALS WAARDERINGSKRITERIUM. OOK IN DIT BOEK WORDT DE SOORTENBESPREKING HIEROP TOEGESPIJT: AANDACHTSSOORTEN ZIJN IN VLAANDEREN [ZEER] ZELDZAME SOORTEN DIE BEDUIDEND MEER VOORKOMEN AAN DE KUST DAN IN HET BINNENLAND OF IN VLAANDEREN BEDREIGDE SOORTEN.

Inleiding

Organismen, de hoofdrolspelers in dit boek, kunnen als producten van miljoenen jaren evolutie niet losgekoppeld worden van hun omgeving. Ook de bescherming van fauna en flora vereist niet alleen kennis over zeldzaamheid en verspreiding van soorten maar ook over hun relaties met het leefmilieu en andere organismen. Het is daarom van belang om even stil te staan bij het ecologisch systeem als geheel.

Het ecosysteem dat in dit boek wordt behandeld, omvat in hoofdzaak duinen maar ook hoogstrand en schorre komen aan bod. Deze zones sluiten ecologisch nauw aan bij het duingebied. Onbegroeide zandplaten, slikken en laagstranden rekenen we bij het mariene milieu en worden hier niet besproken.

In de eerste deel worden de belangrijkste elementen van het kustecosysteem op een rij gezet. Daarna stellen we een conceptueel schema van het systeem voor van waaruit een aanzet wordt gegeven voor een ecotopentypologie. Een laatste tekstdeel wordt gewijd aan het aspect biodiversiteit en de relevantie voor beleid en beheer.

Het ecosysteem in een notendop

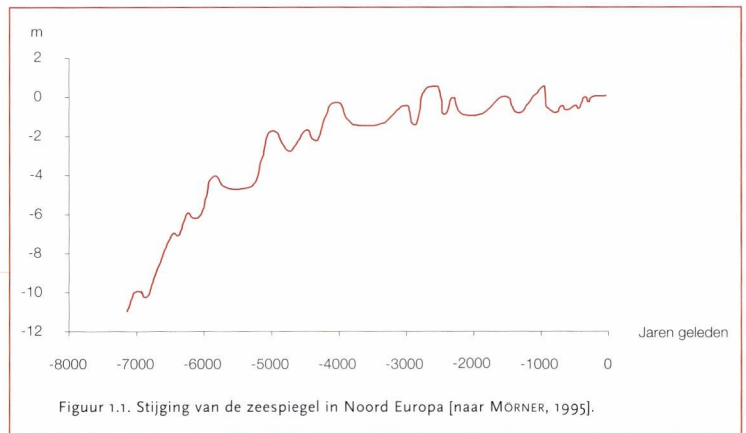
De Vlaamse kust maakt deel uit van de Noordwest-Europese kustvlakte die zich uitstrekt tussen Noord-Frankrijk en Denemarken. Het landschap is grotendeels antropogeen en draagt de sporen van een eeuwenlange strijd tegen de zee. Ook de kustduinen, slikken en schorren, de meest natuurlijke landschapselementen, worden in belangrijke mate menselijk beïnvloed. De mens wordt daarom expliciet als 'systeemcomponent' behandeld, hoewel natuurlijke processen de leidraad blijven vormen van dit verhaal. Deze bespreking is beknopt; voor meer uitgebreide beschrijvingen van het Vlaamse duinlandschap verwijzen we o.m. naar DE RAEVE [1991], DE CEUNINCK [1992], LETEN [1992] en RAPPE *et al.* [1996].

DE KUST IN HET POSTGLACIAAL

Het ruimste tijds kader in deze bespreking, omvat de periode na de laatste ijstijd. Deze bereikte ongeveer 18 000 jaar geleden een hoogtepunt. Door de uitbreiding van de ijskappen lag het gemiddeld zeeniveau toen 100 tot 130 m lager dan nu [LAMB, 1980; DENYS & BAETEMAN, 1995]. De postglaciale zeespiegelstijging veroorzaakte regelmatig overstromingen van de kustvlakte waarbij mariene sedimenten werden afgezet. De belangrijkste fase duurde tot ca. 5000 à 6000 jaar geleden en resulteerde in de zogenaamde Calais-afzettingen. Daarna kende het zeeniveau fluctuaties die grotendeels kunnen toegeschreven worden aan complexe glaciale naweeën waarop de

herverdeling van watermassa's in de oceanen een belangrijke invloed heeft. Voor West-Europa wordt de amplitude van deze laatste schommelingen geschat op ongeveer 1 m [MÖRNER, 1995; figuur 1.1]. DENYS & BAETEMAN [1995] wijzen in dit verband ook op het belang van isostatische processen die onder meer verantwoordelijk zouden zijn voor verschillen tussen de Vlaamse en Nederlandse situatie. Tijdens een periode van relatieve rust tussen ruimweg 5000 en 2000 jaar geleden, verschoof onze kustlijn zeewaarts en vormde zich een systeem met waddeneilanden. Grote delen van de kustvlakte ontsnapten aan de mariene invloed en ontwikkelden zich onder invloed van stijgend grondwater tot brakke of zoete moerassen. In dergelijke omstandigheden werden in de kustvlakte veenpakketten gevormd [DE CEUNINCK, 1992].

De voorbije twee millennia werden gekenmerkt door een globale verhoging van de mariene activiteit. Het historisch en geologisch onderzoek naar deze periode kreeg in de jaren '50 een belangrijke impuls door het bodemkarteringsproject. Maar ook historici en archaeologen leverden een essentiële bijdrage tot de kennis [VERHULST & GOTTSCHALK, 1980]. Op basis van dit onderzoek worden verschillende recente overstromingsfasen onderscheiden, gekend als de Duinkerkentransgressies, die in de meeste literatuur over de kustvlakte werden overgenomen [zie o.m. het overzicht in DECLERCQ & DE MOOR, 1996]. Maar recenter stratigrafisch onderzoek, onder meer op basis van fossiele diatomeeën, laat een meer fijnschalig beeld zien



waarin dunne laagjes veen en mariene sedimenten elkaar afwisselen [BAETEMAN 1999; DENYS 1999]. Volgens deze auteurs moet de idee van transgressies dan ook verlaten worden en gebeurde de afzetting van sedimenten binnen een meer continue mariene activiteit.

De processen die zich binnen een tijdschaal als 'het postglaciaal' voltrekken zijn niet enkel van fysische aard. Ook de actuele verspreiding van soorten hangt in belangrijke mate samen met onder meer de klimaatsveranderingen tijdens de afgelopen millennia. De ijstijden veranderden ons landschap in een toendra en drongen de meeste arealen een stuk naar het zuiden. Het soortenaanbod in een bepaald gebied vormt dus ook een weerspiegeling van dergelijke lange termijnevoluties.

DE DYNAMIEK VAN ZEE, ZAND EN WIND

In het kustecosysteem vormt sedimenttransport het belangrijkste element van de fysische dynamiek. We onderscheiden daarbij een mariene en een eolische component.

Zee- en getijdenstromingen in de Noordzee veroorzaken aan- en af-



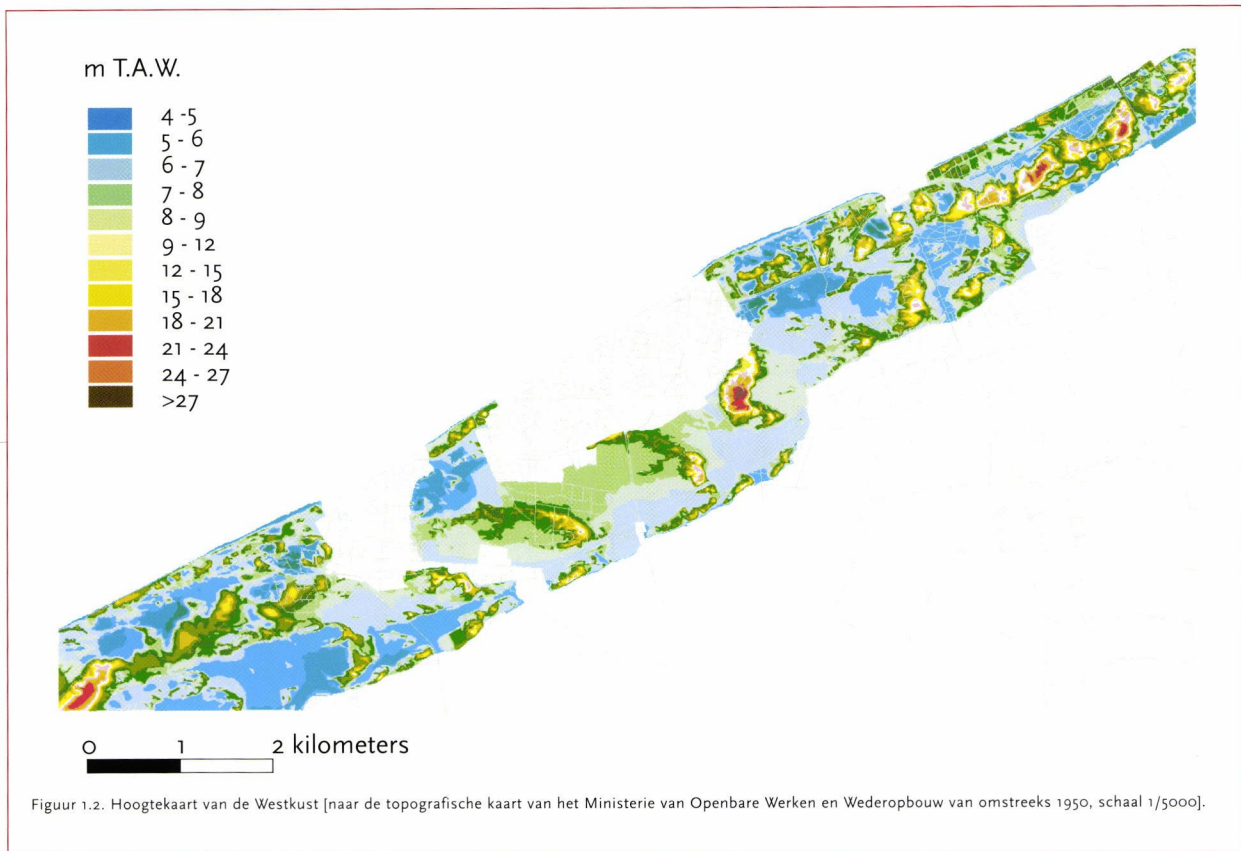
voer van sediment naar de kust. Onder laagdynamische sedimentatieomstandigheden zoals in estuaria of lagunes, bezinkt fijnkorrelig materiaal en kunnen zich slikken en schorren ontwikkelen. Aan onze kust werden de ooit uitgestrekte schorregebieden bijna volledig in landbouwcultuur genomen. In dynamische milieus kan enkel grofkorrelig materiaal sedimenteren. Gezien de rechtstreekse impact van golven en getijdenstromingen aan onze kust, wordt dus vooral zand afgezet en wordt de kustlijn door een zandstrand afgezoomd. Maar golven en stroming kunnen het strand ook eroderen. Aanwas en afslag blijken onderhevig aan seizoenale fluctuaties en aan cycli die zich voltrekken over een termijn van enkele decennia. Momenteel blijkt de zandbalans over grote delen van de kust negatief te zijn en treedt dus netto erosie op [DE MOOR, 1991; ANONIEM, 1999]. Deze situatie houdt onder meer verband met de actuele stijging van het zeeniveau. Voor een aantal meetstations aan de Nederlandse kust bijvoorbeeld, werd afgelopen eeuw een stijging van 20 tot 30 cm vastgesteld [TAW, 1995]. In kuststroken met een positief zandbudget is er mogelijkheid tot embryonale duinvorming op het hoogstrand. De zanddynamiek op het strand vormt dus de schakel tussen het mariene systeem en eolische duinvormingsprocessen [DE CEUNYNCK, 1992].

We kunnen twee belangrijke mechanismen van duinvorming onderscheiden. Primaire duinvorming gaat gepaard met kustaanwas. Daarbij vormt zich vanuit embryonale duintjes een nieuwe zeereep

die de achterliggende strook strand aan de invloed van de zee onttrekt. De afgesnoerde strandvlakte gaat geleidelijk verzoeten en wordt daarmee een primaire duinvallei. Aan onze kust zijn primaire duinvormen beperkt tot het mondingsgebied van de IJzer en de omgeving van het Zwin.

Bij secundaire duinvorming is de kustlijn stabiel of erosief en gebeurt de zandverplaatsing landinwaarts. Bij een voldoende grote zandvoorraad kunnen zich nagenoeg vegetatieloze loopduinen ontwikkelen die met een snelheid van meer dan 10 meter per jaar kunnen voortstuiven. Het feit dat aan de kust de hoogste gemiddelde windsnelheden van het land worden gemeten [cfr. BODEUX, 1976], kan deze dynamiek mee verklaren. De belangrijkste duinvormingsfasen aan de Westkust kunnen met dergelijke loopduinen in verband gebracht worden [DE CEUNYNCK, 1992].

Naast zand en wind speelt ook de vegetatie – en met name vooral *helm* – een belangrijke rol in duinvormingsprocessen. Primaire duinvorming is in wezen biogeen [zie verder, bij het overzicht van de kustecotopen] maar ook bij secundaire duinvorming komt helm vaak op de proppen. Voortstuivende helmduinen worden gekenmerkt door een paraboolvorm met een actief voortstuivende kop en langgerekte armen die ongeveer parallel lopen met de dominante windrichting [westzuidwest]. Het stuifduincomplex van de Westhoek laat duidelijk zien hoe zich vanuit een loopduin, onder invloed van



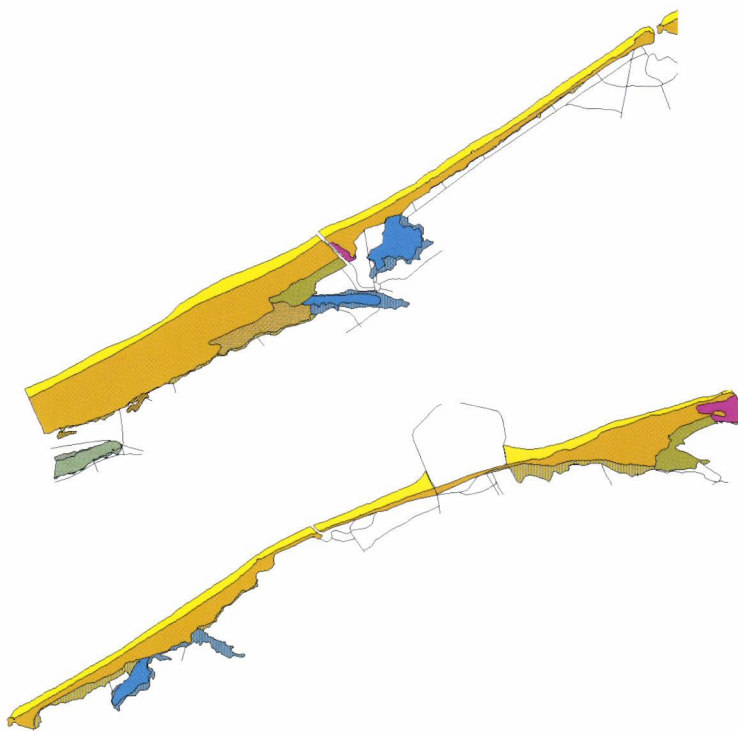
helmvegetaties, grote paraboolduinen ontwikkelen. Waarschijnlijk liggen soortgelijke processen aan de basis van de actuele geomorfologie van de Westkustduinen [figuur 1.2.]. DEPUYDT [1967] beschrijft een mechanisme waarbij paraboolduinen vanuit stuifkuilen in de zeereep ontstaan maar het is onwaarschijnlijk dat dit ook aanleiding zou kunnen geven tot 'mega'paraboolduinen.

Niet alle verstuivingspatronen zijn gerelateerd aan duinvorming. Door natuurlijke of antropogene beschadiging van de vegetatie kan een gefixeerd landschap weer op de stuif gaan. TERMOTE [1992] legt in dit verband een relatie met klimatologische factoren en wijziging in landgebruik tijdens perioden van politieke instabiliteit [oorlogen meerbepaald]. Ook hier bestaat nog onduidelijkheid of dergelijke secundaire verstuivingen aanleiding kunnen geven tot grootschalige duinvorming.

GEOMORFOLOGIE VAN DE VLAAMSE KUSTDUINEN

In de ontstaansgeschiedenis van de kustvlakte ontwikkelden zich verschillende duinengordels die al dan niet gedeeltelijk weer werden weggeslagen bij verhoogde mariene activiteit. In het huidige kustlandschap zijn nog verschillende relictten van voormalige duinen te bespeuren [DE CEUNYNCK, 1992; figuur 1.3]. Het landschap tussen Adinkerke en Ghyvelde vormt het laatste restant van de Oude Duinen, die vermoedelijk op het einde van het Atlanticum [ca. 5000 jaar geleden] werden gevormd [BAETEMAN, 2001]. De meeste duinmassieven uit de Romeinse tijd werden door recentere duinen overstoven of door de zee weggespoeld. In de Westhoek komt de oude duinbodem uit die periode bij verstuiving vermoedelijk lokaal weer aan de oppervlakte.

- Strand
- Jong duin
- Jonge binnenduinarandzone
- 'Subrecente' duinen
- 'Subrecente' binnenduinarandzone
- Oud duin
- Oude binnenduinarandzone
- Middeleeuws loopduinrelict
- Fossiele strandvlakten
- 'Duington' in polder
- Slik en schorre



Figuur 1.3. Geomorfologie van het Vlaamse kustduingebied.

Over de oorsprong van de binnenduinen zoals de duington van Nieuwpoort, de Schuddebeurze [Lombardsijde] en d'Heye [Bredene-De Haan] bestaat nog onzekerheid. DE MOOR & MOSTAERT [1993] beschouwen deze gebieden als 'Subrecente' duinen, ontstaan omstreeks de vroege Middeleeuwen. Zij brengen de genese in verband met het IJzerestuarium en met een voormalige kreekmonding in Bredene-De Haan. Deze oudere duinen vertonen een vrij sterke bodemontkalking gezien stoffen zoals kalk en ijzer onder invloed van regenwater en daarin opgeloste zuren geleidelijk worden uitgespoeld. Aan onze kust ontstonden de meeste duinen na de 12^{de} eeuw. Zij worden Jonge Duinen genoemd. Aan de Westkust omvatten zij relicten van middeleeuwse loopduinen [o.m. het vrij vlakke gebied tussen de oude dorpskern van Koksijde en de Oostvoorduinen te Oostduinkerke], 'mega'paraboolduinen gevormd tussen de 14^{de} en

17^{de} eeuw en zeer recente duinen met een leeftijd van hoogstens 250 jaar. Het mondingsgebied van de IJzer kende een complexe morfogenese waarbij zowel natuurlijke als antropogene factoren een rol speelden. De brede monding werd in de 11^{de} en 12^{de} eeuw door indijkingen gekanaliseerd waardoor de voormalige strandvlakten van de zee werden afgesnoerd [TERMOTE, 1992]. Daarna vormde zich zeewaarts een duinengordel.

Aan de Middenkust is de geomorfologie minder goed bestudeerd. De duingordel is er doorgaans smaller en meer antropogeen. De duinen tussen Wenduine en Heist bijvoorbeeld, ontstonden grotendeels door overstuiving van zeewerende dijken. Onder meer ter hoogte van de huidige Fonteintjes werd tijdens de Middeleeuwen een dubbel dijkenstelsel gebruikt als zeewering; zogenaamde inlagen. Hier tegenaan ontwikkelde zich zeewaarts een duinenrij. In de



omgeving van De Haan zijn de duinen breder en komen eveneens [mega]parabolische structuren voor. De geomorfogenese van het duingebied in Knokke-Heist ten slotte is vrij specifiek en houdt verband met primaire duinvorming in de verzandende Zwinmonding [zie COORNAERT *et al.*, 1981].

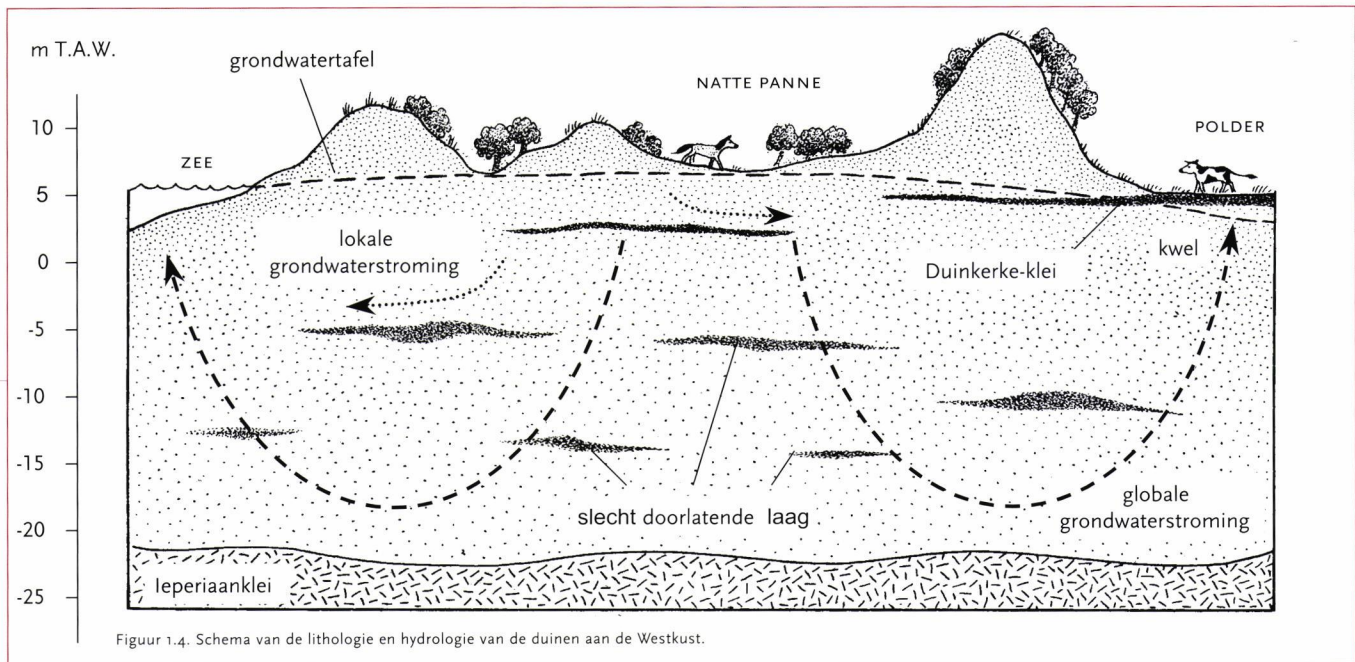
WATER IN HET DUIN

De recent gevormde duinmassieven rusten aan onze kust op overwegend zandige kwartaire afzettingen. Ten westen van De Haan wordt het tertiair aangeboord op -30 tot -20 m T.A.W. De bovenste tertiaire laag is er 100 tot 130 m dik en bestaat uit nagenoeg ondoorlatende klei [leperiaan]. Ten oosten van De Haan komen boven dit kleipakket ook jongere tertiaire lagen voor met uiteenlopende samenstelling. In de zandpakketten onder de duinengordel ontwikkelde zich een voorraad zoet grondwater met een dikte van 20 tot 30 m [figuur 1.4]. Doorgaans komen lokaal slecht doorlatende veen- of kleilagen voor waardoor verschillende watervoerende lagen worden onderscheiden. Het grondwater vertoont globaal een afstroming richting zee en richting polder. Door de traagheid van de waterstroming vertoont de watertafel centraal een opbolling, vanwaar de term zoetwaterlens. Aan de Vlaamse kust vormt het zoetwaterlichaam een halve lens; de onderzijde wordt bepaald door vrij vlakke tertiaire lagen. In de meeste Nederlandse duingebieden reikt de watervoerende zandlaag veel

dieper en rust het zoet water op diepere zoutwaterlagen. Deze contactsituatie geeft aanleiding tot een hydrosoma met een – asymmetrische - lensvorm [BAKKER *et al.*, 1979].

Het zeewaarts afstromende water vermengt zich op en onder het strand met het zeewater en zout grondwater. Aan de binnenduinstrand wordt de grondwaterstroming sterk bepaald door het [kunstmatig] polderpeil. Een aantal waterlopen zoals bijvoorbeeld het Langgeleed werden specifiek gegraven om het afstromende en opkwellende duinwater af te voeren. Lokaal kan nog kwel optreden, wat aanleiding geeft tot bijzondere ecologische situaties [figuur 1.4].

De grondwaterhuishouding van het duingebied weerspiegelt de verhouding tussen neerslag en evapotranspiratie en wordt dus grotendeels bepaald door klimaat en vegetatie. Op basis van de neerslaggegevens behoort de kust tot de droogste zones van het land; volgens PONCELET & MARTIN [1947] bedraagt de gemiddelde neerslag 750 à 800 mm per jaar. DUPRIEZ & SNEYERS [1979] zien een duidelijke oost-west gradiënt met een geringere neerslag aan de Westkust dan aan de Oostkust maar dit blijkt niet uit andere klimatologische analyses. Volgens de berekeningen van LEBBE [1978] bedraagt het neerslagoverschot, dat uiteindelijk de zoetwatervoorraad voedt, voor de Westhoek ongeveer 280 mm per jaar. Gezien de analyse gebeurde voor een relatief droge periode, is dit vermoedelijk een onderschatting van de gemiddelde waarde. De seizoensafhankelijke evapotranspiratie veroorzaakt aanzienlijke fluctuaties van de grondwaterstand.



LETEN [1992] noteert voor de Westhoek een jaarlijkse amplitude van 40 tot 100 cm, met een variabiliteit in ruimte en tijd. De totale schommeling over een periode van 10 jaar kan oplopen tot 1,2 à 2 m.

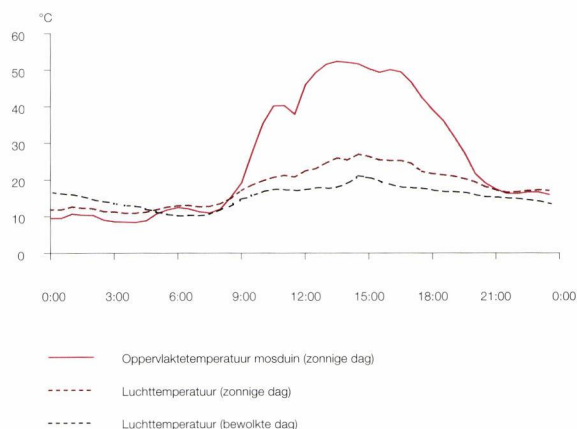
KUSTMILIEUS EN FYSISCHE GRADIËNTEN

De fysische elementen binnen het ecosysteem leiden tot een primaire spreiding van 'standplaatstypen' in ruimte en tijd. Zij bepalen in belangrijke mate welke soorten zich initieel kunnen vestigen en ontwikkelen. De kust herbergt een relatief groot aantal specifieke milieus die door verschillende factoren worden bepaald.

De zee oefent een belangrijke invloed uit op de meso-klimatologische omstandigheden. De amplitude van dagelijkse en seizoenale temperatuursfluctuaties wordt er door getemperd en aan de kust treedt uiteraard geen daling op van de gemiddelde temperatuur ten gevolge van de hoogteligging. Het aantal vorstdagen bijvoorbeeld bedraagt slechts de helft van dat op de Ardense hoogten [ALEXENDRE

et al., 1992, PONCELET & MARTIN, 1947]. Daarenboven ligt de zonneschijnduur gemiddeld boven 1700 uur per jaar, waarmee de hoogste cijfers voor Vlaanderen worden bereikt [DOGNIAUX, 1971; LANDUYT & SCHIETECAT, 1992]. Deze omstandigheden kunnen de overlevingskansen voor thermofiele organismen aanzienlijk verhogen. Verder is de relatieve luchtvochtigheid hoger aan de kust dan in het binnenland en zijn de jaarlijkse fluctuaties van deze parameter kleiner. Ook de met zouten beladen zeewind vormt één van de zeer specifieke klimatologische elementen van het maritieme duingebied. Deze factor vertoont een sterke gradiënt haaks op de kustlijn [SLOET VAN OLDRIJTENBORGH, 1969].

De [bio]geomorfologische dynamiek van het duinsysteem bepaalt in belangrijke mate de interne milieudifferentiatie. Verstuivingen voeren kalkrijk mineraal zand aan en 'verjongen' daarmee het landschap. Zij creëren het vaak uitgesproken duinreliëf waaraan een sterke variatie in fysische bodemkenmerken en microklimaat is gerelateerd. Dit laatste uit zich onder meer in een sterke opwarming van zuid georiën-



Figuur 1.5. Temperatuursverschillen opgemeten op en boven een mosduin aan de binnenduintrand van de Westhoek [gegevens Dirk Maes, Instituut voor Natuurbehoud].

teerde hellingen [figuur 1.5]. De hoogte van het maaiveld ten opzichte van de grondwatertafel vormt dan weer de hoofddeterminant voor de bodemvochtigheid; een cruciale abiotische parameter voor de vegetatieontwikkeling in het duinsysteem. In de nabijheid van de zee komt daar nog een zoet-zoutgradiënt bovenop.

Maar ook talloze andere factoren dragen bij tot de grote verscheidenheid aan en gradiënten in milieutypen. AMPE & LANGOHR [1993] toonden bijvoorbeeld aan dat de bodemdichtheid in jonge duinpannen een limiterende factor kan vormen voor wortelpenetratie en bijgevolg voor de ontwikkelingsmogelijkheden van opgaande vegetaties.

HET BODEM-VEGETATIECOMPLEX

De vegetatie als functionele component induceert op haar beurt een reeks mechanismen die het milieu en dus ook de standplaatsfactoren veranderen. Dit geeft dan weer vestigingsmogelijkheden voor andere organismen enzovoort ... Deze processen kunnen aanleiding geven tot een lineaire keten van gebeurtenissen zoals de zandopho-

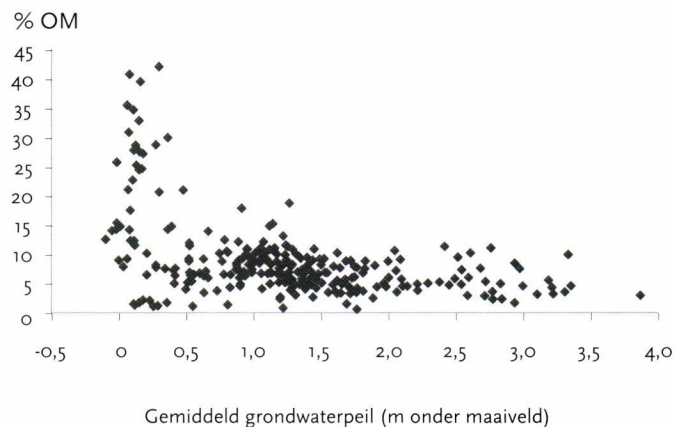
ping rond helmpollen bijvoorbeeld. In andere gevallen wordt deze keten gesloten en is er sprake van terugkoppeling of feedback. De wisselwerking tussen vegetatie en grondwatertafel is een voorbeeld van een dergelijk mechanisme: de waterstand vormt een belangrijke factor voor de vegetatieontwikkeling maar het plantendek beïnvloedt op haar beurt via evapotranspiratie het grondwaterniveau. In dergelijke systemen is er sprake van 'dynamische evenwichten'.

21

Als smeltkroes voor processen van zowel fysisch-chemische als biologische aard, kan de bodem in het duinsysteem met reden een centrale plaats toebedeeld krijgen. Bodems vormen het medium waarin de vegetatie zich verankert en waarin de meeste biochemische kringlopen zich voltrekken. Hoewel het moedermateriaal in de duinen vrij uniform is, kunnen we toch uiteenlopende bodemtypen onderscheiden. Deze differentiatie wordt gestuurd door bodemvormingprocessen die sterk gerelateerd zijn aan hydrologie en vegetatieontwikkeling. Bodemfauna speelt zeker in graslandbodems een cruciale rol, maar de kennis hieromtrent is beperkt.

De accumulatie en omzetting van organisch materiaal [humusvorming] vormt zowat de ruggengraat van de bodemontwikkeling. Het proces is sterk gerelateerd aan de bodemvochtigheid; in vochtige terreindelen is de biomassaproductie hoger en komen meer plantenresten in de bodem terecht [zie figuur 1.6. en voor duingraslan-

den ook PROVOOST *et al.*, 2002]. Humus verhoogt de capaciteit van de bodem om water en andere stoffen te binden en creëert op die manier andere, meer voedselrijke milieuomstandigheden. Door mineralisatie van organische componenten komen nutriënten ter beschikking van verschillende organismen die na het afsterven op hun beurt deel gaan uitmaken van de fractie dood organisch materiaal. Dergelijke stoffenkringlopen bestaan uit een netwerk van chemische evenwichten; de zuurtegraad van de bodem vormt dan ook een belangrijke stuurvariabele [zie o.m. KOOIJMAN & BESSE, 2002]. In jonge duinbodems wordt de pH gebufferd door calciumcarbonaat [kalk] afkomstig van schelpfragmenten. Het kalkgehalte van jonge duinzanden bedraagt volgens AMPE [1999] ca. 2 tot 5 %. Hoge dichtheden aan schelpen kunnen de kalkgehalten lokaal doen toenemen tot meer dan 10 % [cfr. DEPUYDT, 1972]. Stabiele bodems verzuren door de geleidelijke uitloging van kalk. De afbraakprocessen worden daardoor afgeremd. Bij lichte overstuiving of 'overpoedering' gebeurt het omgekeerde. Het contact tussen kalkrijk zand en humus resulteert in een snellere mineralisatie van het organisch materiaal waardoor bodemontwikkeling beperkt blijft. Dit 'verstoken' van organisch materiaal is een vrij duinspecifiek proces [WEEDA, 1992]. Ook in waterverzadigde omstandigheden wordt de vertering van plantenresten sterk vertraagd, maar dan door zuurstofgebrek. Daardoor kan accumulatie van organisch materiaal optreden. In historische tijden heeft dit onder meer in de strandvlakte van



Figuur 1.6. Gehalte aan organisch materiaal [loss on ignition] in de humeuze bodemhorizont in relatie tot het grondwaterpeil op basis van monsters uit verschillende duingebieden aan de Westkust [PROVOOST *et al.*, 2002 & ongepubliceerde gegevens Carole Ampe].

Hannecart geleid tot veenvorming [zie AMPE, 1999]. Bodemwater is ook binnen veel andere mechanismen van betekenis zoals o.m. transport van opgeloste stoffen.

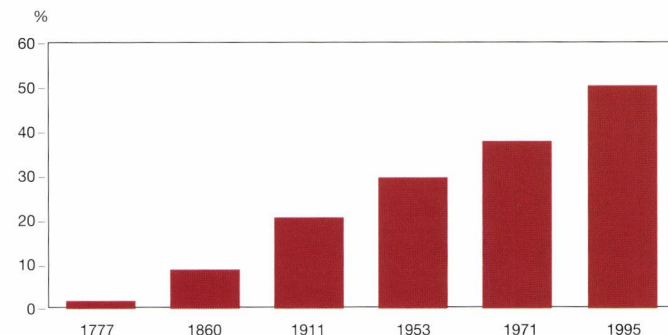
Complexe relatienetwerken en feedbackmechanismen vormen een belangrijk kenmerk van veel ecologische systemen. Zij vertonen geen echte stabiliteit maar kunnen, zoals in het evapotranspiratievoorbeeld aangehaald, dynamische evenwichten bereiken. Ook bodem en vegetatie kunnen een ogenschijnlijk stabiele structuur vertonen terwijl eigenlijk een groot aantal processen en omgevingsfactoren elkaar in evenwicht houden. Deze evenwichten stellen zich in na een meer dynamische successiefase. Een verdere evolutie, waarbij de vegetatiestructuur degenereert, kunnen we aanduiden met de term regressie. Afhankelijk van de uitgangssituatie en het beheer kunnen we in de duinen een aantal min of meer duidelijke ontwikkelingslijnen onderscheiden die we verder in dit hoofdstuk zullen toelichten.

BIOTISCHE INTERACTIES

Tot zover hebben we vooral aandacht besteed aan de fysische component van het ecosysteem en haar relatie met de vegetatieontwikkeling. Met de interacties tussen de biota komen we op een niveau van het systeem waar de fysische, chemische of fysiologische wetmatigheden minder prominent zijn. Voeding, reproductie en andere factoren staan hier centraal. Zij bepalen de concurrentieverhoudingen tussen de soorten binnen voedselwebben en andere populatieregulerende netwerken. Concurrentie tussen plantensoorten in de strijd om licht, water en nutriënten bijvoorbeeld, bepaalt in belangrijke mate welke richting de vegetatiesuccessie uitgaat. De 'hogere' dieren vertonen daarenboven sociaal en intelligent gedrag waarmee de complexiteit van ecosystemen nog toeneemt.

DE MENS ALS SYSTEEMCOMPONENT

De invloed van de mens op het kustecosysteem is substantieel en doet zich voor op verschillende schaalniveaus. Zelfs mondiaal laten antropogene effecten zich voelen, vooral via de uitstoot van warmte absorberende stoffen of 'broeikasgassen'. SCHUURMANS [1995] voorspelt voor de komende decennia een globale opwarming van 0,2°C in de tropen tot 2,2°C aan de polen. Voor de West-Europese landen en voor de kust in het bijzonder ziet deze auteur de problemen in ver-

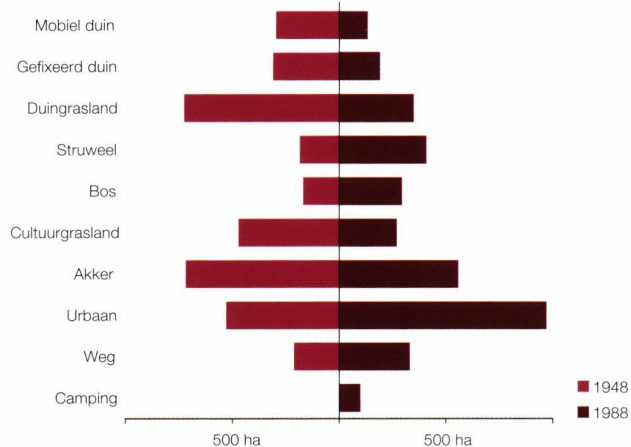


Figuur 1.7. Evolutie van de urbanisatiegraad van de Vlaamse kust [naar PROVOOST & VAN LANDUYT, 2001].

band met global change vooral op het vlak van een verhoogde frequentie en intensiteit van stormvloed. Over de stijging van het zee-niveau heerst nog heel wat discussie. Deze factor wordt voor het toekomstig duinbeheer en vooral voor de kustverdediging in ieder geval een belangrijk aandachtspunt.

Op regionale schaal heeft de uitbouw van kustinfrastructuur een grote impact op de geomorfologische processen; de natuurlijke relatie tussen de mariene en terrestrische component van het kustecosysteem wordt er sterk door aangetast. Ongeveer 80 % van onze kustlijn is bedijkt. Vooral de zeewaartse uitbouw van de zeehavens van Zeebrugge en Duinkerken veroorzaken een aanzienlijke wijziging van stromingspatronen en het daarmee verbonden zandtransport.

De urbanisatie in functie van de toeristische ontwikkeling vormt de belangrijkste landschappelijke verandering aan de kust. In de loop van de twintigste eeuw verdween ongeveer de helft van het duinenareaal onder gebouwen, wegen en tuinen [figuur 1.7]. Voor een stedenbouwkundige schets van deze evolutie verwijzen we naar VERMEERSCH [1986]. De levensgemeenschappen worden bij urbanisatie geconfronteerd met habitatverlies en –versnippering. Door fragmentatie van populaties worden soorten – onder meer via genetische erosie – gevoeliger voor uitsterven. Diverse [rand]invloeden vanuit de urbane zones zoals overbetreding of geluidshinder kunnen de druk op populaties



Figuur 1.8. Het duinlandschap aan de Westkust in 1948 en 1988 [naar PROVOOST & VAN LANDUYT, 2001].

van kwetsbare soorten nog verhogen.

Een aantal gevolgen van de urbanisatie en industrialisatie uiteten zich op een veel grotere schaal. Zo heeft de uitstoot van verbrandingsgassen geleid tot een verhoogde depositie van onder meer stikstof-oxiden in grote delen van Europa. Dit heeft mogelijks belangrijke gevolgen voor de vegetatieontwikkeling.

Door de toeristische ontwikkeling wijzigt ook het grondgebruik. De economisch weinig rendabele landbouw in de reliëfrijke duinen wordt na de tweede wereldoorlog grotendeels stilgelegd. Aan de binnenduintrand daarentegen, leidt de intensivering van de landbouw tot een vermindering van de natuurwaarde door het nivelleren, scheuren of bemesten van graslanden en het verwijderen van kleine landschapselementen. De sterk doorgedreven drainage van polder en binnenduintrand heeft niet enkel een lokaal effect maar draagt ook bij tot de verdroging van het gehele duingebied [cfr. hydrologie]. Andere factoren die bij die verdroging een rol spelen zijn lokale grondwaterwinningen, vooral ten behoeve van drinkwaterproductie en een verhoogde interceptie van hemelwater in urbane gebieden. De daling van de grondwatertafel kan in waterwinningsgebieden oplopen tot verscheidene meters.

Verder kunnen menselijke activiteiten ook al dan niet bewust leiden tot een verandering in de soortensamenstelling van het ecosysteem. We denken daarbij onder meer aan de verwildering van tuinplanten of het uitzetten van diersoorten.

DE METAMORFOSE VAN HET KUSTLANDSCHAP

Het kustlandschap heeft een sterk dynamisch karakter en zoals hoger aangehaald spelen zowel mens als natuur hieraan een rol. De gezamenlijke impact op de vegetatieontwikkeling blijkt uit een analyse van luchtfoto's van de Westkust [DE VLEGHER, 1989]. Ruim 50 % van het landschap onderging tussen 1948 en 1988 een ingrijpende structurele verandering. De meest opvallende trend hierbij is de uitbreiding van houtachtige vegetaties. Ondanks de sterke urbanisatie is de totale oppervlakte ervan verdubbeld. Het aandeel aan bos en struweel in het [half]natuurlijke duinlandschap is respectievelijk twee en drie maal groter geworden. De oppervlakte aan stuivend duin en kruidachtige vegetaties daarentegen is tijdens de beschouwde periode zowel in absolute als in relatieve zin ongeveer gehalveerd [figuur 1.8; PROVOOST & VAN LANDUYT, 2001]. Zoals hoger reeds aangehaald, hebben de wijzigingen in het grondgebruik naast deze structurele veranderingen ook een verschuiving van de meer intrinsieke kwaliteit van het duinlandschap teweeggebracht. Deze aspecten komen bij de bespreking van de verschillende soortengroepen verder aan bod.

NATUUR ALS STUDIEOBJECT

Een ecosysteem kan vanuit verschillende invalshoeken worden onderzocht of beschreven. Een ornitholoog is bijvoorbeeld geïnteresseerd in de structuur van een vogelterritorium, een hydroloog in evapotranspiratie en een botanicus in de verspreiding van plantensoorten. Deze drie onderzoekers bekijken dezelfde natuur door een andere bril. Vegetatie wordt door hen respectievelijk als een structuurvormend element, een functionele eenheid of als een plantengemeenschap beschouwd. Ecosysteemconcepten zijn met andere woorden in belangrijke mate afhankelijk van welk aspect precies in beeld gebracht wordt.

De landschapsecologie tracht het ecosysteem te benaderen als een geïntegreerd geheel van fysische en biotische componenten met hun onderlinge relaties. Daarmee verenigt deze onderzoekstak twee belangrijke aandachtsvelden binnen de ecologie die in zekere mate eigen concepten hanteren. Enerzijds worden populaties en levensgemeenschappen onderzocht als netwerken van interagerende organismen. De bestudeerde elementen en processen zijn hier van biologisch-evolutionaire aard. Anderzijds gaat de aandacht uit naar doorstroming van energie en materie, processen die eerder beantwoorden aan fysische en biochemische wetmatigheden. Daarbij worden functionele eenheden afgebakend zoals primaire producenten of predators en is het onderscheid tussen verschillende soorten van

ondergeschikt belang [BROWN, 1995].

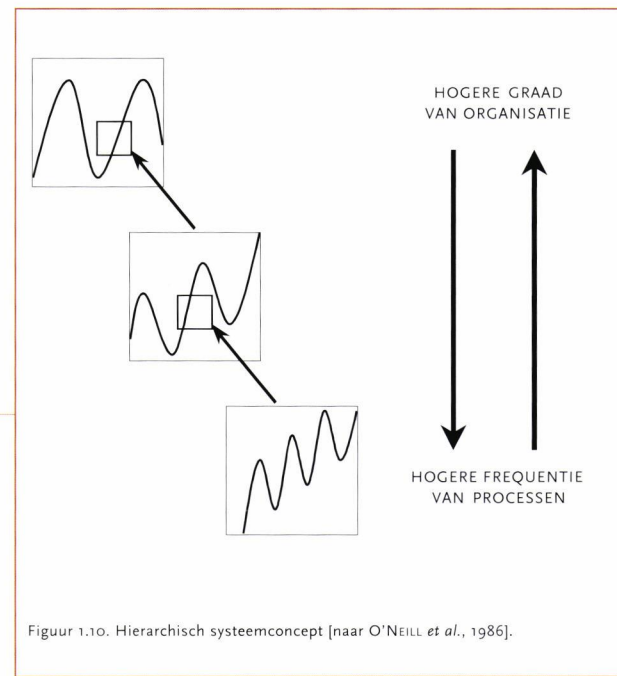
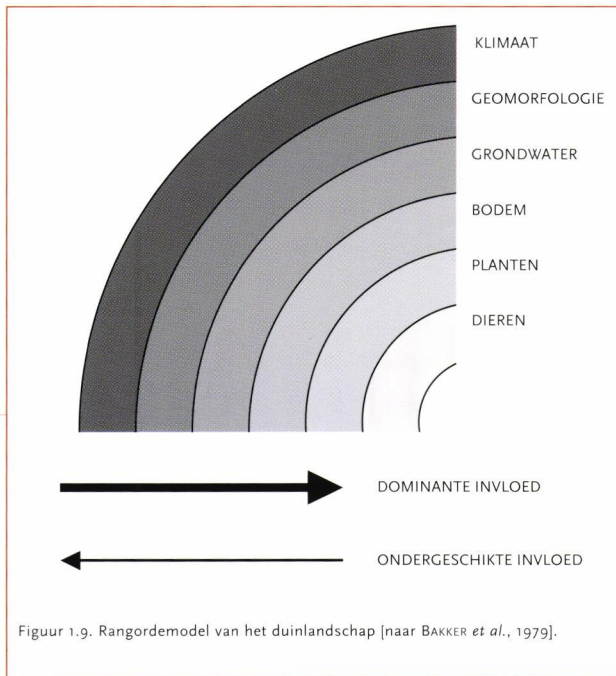
Binnen de landschapsecologie worden dan weer andere scheidslijnen getrokken. De topologische of 'verticale' dimensie van een landschap heeft betrekking op de relaties binnen een als homogeen ervaren ruimtelijke eenheid. De 'horizontale' relaties tussen dergelijke landschapsentiteiten rekenen we tot de chorologische dimensie. Voor een recente uitgebreide behandeling van landschapsecologische begrippen verwijzen we naar ZONNEVELD [1994].

25

In dit deel gaan we vooreerst op zoek naar een algemeen systeemconcept voor het kustlandschap. Daarmee leggen we een conceptuele link tussen soort en ecosysteem. Verder wordt een basis gelegd voor een ecotooptypologie, waarmee we beogen om de habitat van in volgende hoofdstukken besproken soorten in een bredere landschapsecologische context te plaatsen. De landschapontwikkeling als temporeel proces ten slotte, vormt een laatste aandachtspunt.

SYSTEEMMODELLEN

BAKKER *et al.* [1979] beschrijven de Nederlandse kustduinen aan de hand van een globaal rangordemodell ontleend aan VAN DER MAAREL & DAUVALLIER [cit. in KLIJN, 1997]. In dit schema worden de verschillende landschapscomponenten - min of meer ingedeeld volgens de klassieke natuurwetenschappelijke disciplines - hiërarchisch voorge-



26 steld. Tussen de niveaus veronderstellen de auteurs wederzijdse relaties met een dominante invloed in één bepaalde richting [figuur 1.9]. Zo is de factor wind [klimaat] bijvoorbeeld bepalend voor het ontstaan van duinpannen [geomorfologie] die op hun beurt door de specifieke vochtomstandigheden [hydrologie] de vestiging van freatofyten [planten] en bijhorende fauna toelaten. Het model kan worden vertaald naar concrete standplaatsfactoren, wat de implementatie ervan ten goede komt. Het voorkomen van soorten in ecotopen kan gekoppeld worden aan landschapsecologische factoren op verschillende schaalniveaus. Toepassingen voor planning en evaluatie van het natuurbeleid worden onder meer verkend door WITTE [1998] en KLIJN [1997].

Het rangordemodell stelt een uitermate complex gegeven als een landschap aanschouwelijk en kernachtig geabstraheerd voor. In recente landschapsecologische beschrijvingen van het Vlaamse duingebied [DE RAEVE, 1991; LETEN, 1992; PROVOOST & HOFFMANN, 1996] wordt deze indeling daarom ook grotendeels overgenomen. Maar

het model bekijkt het landschap globaal, bijvoorbeeld op niveau van ecoregio, en is niet zomaar te vertalen naar elk deelsysteem. We kunnen dit illustreren aan de hand van stuivende helmduinen. Als soort belandt *helm* in de lagere echelons van de hiërarchie hoewel helmvegetaties in de praktijk een essentieel element vormen van een landschapsecologisch topniveau; de geomorfologische dynamiek. Het catalogeren van deelsystemen of kleinere landschapseenheden vergt dus een verfijning van het model.

O'NEILL *et al.* [1986] ontwikkelden een hiërarchisch ecosysteemconcept uitgaande van eigenschappen van complexe systemen. Binnen netwerken van onderling gerelateerde elementen worden inherente organisatieniveaus onderscheiden op basis van verschillen in temporele en ruimtelijke schaal waarop processen zich afspelen. Elk systeem dat we afbakenen heeft een tragere interne dynamiek dan de samenstellende componenten of deelsystemen. Het integreert zowel de producten als de snelheid van de deelactiviteiten en tilt zichzelf daarmee op een hoger hiërarchisch niveau, zoals heel schematisch

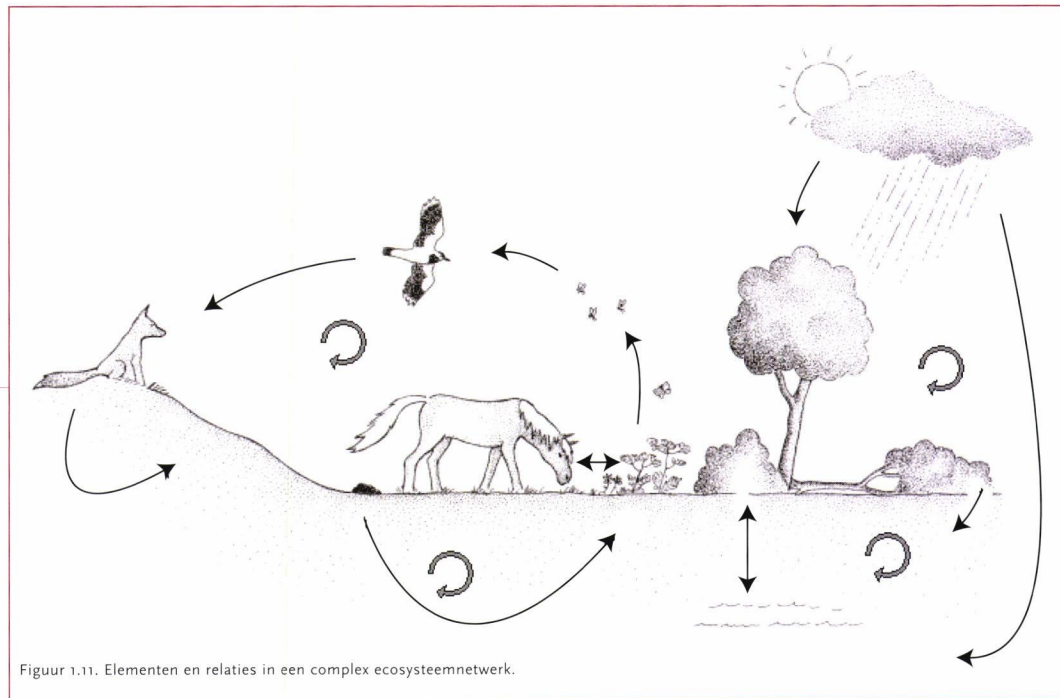
weergegeven in figuur 1.10. De fotosynthese in bladeren bijvoorbeeld reageert op veranderingen in lichtsterkte en fluctueert daardoor binnen een tijdspanne van enkele seconden of minuten. De productie van polysacchariden en de groei van de plant vormen een integratie van deze fotosyntheseprocessen en kennen een veel trager fluctuatietraject, in de grootte-orde van respectievelijk uren en dagen.

Twee mechanismen zijn hierbij fundamenteel. Bij top down regulatie wordt de dynamiek van een deelsysteem bepaald vanuit een hoger hiërarchisch niveau. In bovenstaand voorbeeld wordt het fotosyntheseproces top down gereguleerd door de intensiteit van het zonlicht. O'NEILL en zijn medewerkers benadrukken ook het belang van een tweede mechanisme, de bottom-up organisatie, op verschillende hiërarchische niveaus binnen het systeem. In ons voorbeeld kunnen we suikerproductie en plantengroei als bottom up georganiseerde processen beschouwen.

Klassiek zijn wij het meest vertrouwd met het top down mechanisme, dat doorgaans kan voorgesteld worden als een causale lineaire relatie. 'Als de zon schijnt dan is er fotosynthese'. Bottom up organisatie moeten we zien binnen de complexe relatiestructuren van [eco]systemen, zoals simplistisch voor een aantal meer grootschalige processen weergegeven in figuur 1.11. Gezien de talrijke functionele [terug]koppelingen zijn dergelijke relatienetwerken niet steeds causaal te benaderen. Zij vormen complexe systemen waarin cyclische relaties een essentiële rol spelen [denk bijvoorbeeld aan de Krebs

cyclus maar ook nutriëntencycli, predator prooi-relaties, ...]. De dynamiek van dergelijke systemen is gezien de niet-lineaire relaties vaak moeilijk modelleerbaar. We komen hier op het terrein van chaotisch gedrag, onvoorspelbaarheid, zelforganisatie en dissipatieve structuren, onderzoeksdomeinen die ons, bij toepassing in de ecologie, op de rand van de exacte wetenschappen brengen. Voor verhelderende literatuur hieromtrent verwijzen we o.m. naar TENNEKENS [1992], PRIGOGINE & STENGERS [1993], CAPRA [1996] en KAUFFMAN [1995]. Een ecosysteem bestaat uit een groot aantal dergelijke, in bepaalde mate onderling gekoppelde, hiërarchische deelsystemen. Dit leidt tot de enorme complexiteit van ecosystemen. Chorologische relaties in het landschap, zoals bijvoorbeeld grondwaterkwel of salt-spray moeten we in het licht van deze koppeling bekijken.

Het benadrukken van top down regulatie én bottom up organisatie in dit systeem verfijnt het rangordemodel van BAKKER *et al.* [1979]. Dit laatste gaat in wezen uit van de globale dominantie van de top-down regulatie in een bredere landschappelijke context en geeft dus eerder de resultante weer van de werking van beide mechanismen. Daarmee wordt ook duidelijk dat de schaal waarop het systeem wordt beschouwd in sterke mate bepalend zal zijn voor de praktische toepasbaarheid van het gebruikte model. In onderstaande bespreking trachten we deze mechanismen te bekijken op het niveau van soort, ecotoop en landschap.



VAN ORGANISME TOT LANDSCHAP

Over natuur communiceren, bijvoorbeeld in functie van beleid of beheer, vergt instrumenten om ecosystemen systematisch te beschrijven of in kaart te brengen. Biologische soorten [soms ook infraspecifieke taxa] zijn daarbij relatief gemakkelijk herkenbare en kwantificeerbare entiteiten maar lenen zich in de praktijk doorgaans niet tot gedetailleerde gebiedsdekkende kartering. Daartoe onderscheiden we ruimtelijke ecosysteemeenheden of ecotopen waarin de levensgemeenschappen en abiotische milieuomstandigheden min of meer homogeen geacht worden over een bepaalde oppervlakte. We beschouwen daarbij terreindelen met een oppervlakte van enkele vierkante meters tot verscheidene hectaren, wat onder meer wordt ingegeven door de kaarteerbaarheid. We kunnen bepaalde ecotooptypen verder integreren tot grotere, al dan niet abstracte landschapseenheden die KLIJN [1997] als ecoseries aanduidt. De hoger geschetste sys-

teemconcepten kunnen we nu trachten te benaderen op deze drie niveau's: organisme, ecotoop en ecoserie, waarvoor we hier het algemeen begrip landschap hanteren.

Groei van organismen of populaties beschouwen we als bottom up organisatie. Deze ontwikkeling kan op verschillende wijzen top down gereguleerd worden. GRIME [1979] beschouwt in dit verband factoren die de groei van planten beperken [aangeduid als **stress**] en factoren die de standplaats van planten vernietigen [**disturbance** of **storing**]. Storingsfactoren aan de kust zijn bijvoorbeeld golfslag, verstuiving of sterke betreding; stresssituaties kunnen onder meer veroorzaakt worden door maaibeheer, droogte, begrazing, anaërobie of bodemcompactatie. Plantensoorten kunnen verschillende strategieën ontwikkelen die hen toelaten het voorkomen dan wel het ontbreken van dergelijke factoren te overleven. Vooral reproductiesnelheid en morfologische adaptatie spelen daarbij een rol [cfr. SCHAMINÉE *et al.*,

1995 voor de Nederlandse benaming]. Deze strategieën zijn theoretisch; in de praktijk vertonen soorten meestal kenmerken van de verschillende ideaaltypes:

- ‘Ruderals’ of ‘opportunisten’ kunnen als populatie in frequent gestoorde milieus blijven gedijen doordat zij zich onder de geschikte omstandigheden snel en massaal kunnen reproduceren. Het zijn kortlevende soorten die de ongunstige periode doorkomen als diaspore.
- ‘Stress tolerators’ of ‘asceten’ vertonen morfologische en/of fysiologische aanpassingen waardoor zij onder extreme maar vrij constante milieuomstandigheden kunnen overleven.
- ‘Competitors’ of ‘doordouwers’ kunnen op de voorgrond treden in situaties met lage stress en storing. Zij kunnen andere planten bijvoorbeeld door hun forse gestalte wegconcurreren. De top down regulatie door diverse klimatologische of edafische factoren moet hier eerder als ‘globale randvoorwaarde’ voor de ontwikkelingsmogelijkheden gezien worden.

Ook fauna-elementen vertonen aanpassingen aan stress- en storingsfactoren, hoewel de link met de abiotiek vaak minder direct is. Ruderale soorten vertonen een snelle groei, een hoge reproductie en hebben een relatief klein lichaam. In stress-milieus wordt meer geïnvesteerd in lichaamsgrootte. Groei blijft doorgaans snel maar de reproductie is geringer. Bij ontbreken van stress en storing is de

groeisnelheid geringer en wordt zowel geïnvesteerd in een groot lichaam als een hoge reproductie [STEARNS, 1992].

STORTELDER [1992] ent de plantenstrategieën op plantengemeenschappen en komt zo tot drie vegetatiestrategieën. Ook hier schetsen zij een ideale toestand. In reële vegetaties is dan ook doorgaans een combinatie van deze types terug te vinden. Ook door de gelaagdheid van vegetaties komen verschillende strategieën samen voor.

- ‘Uitwijken’ komt voor op plaatsen waar het substraat sterk verstoord wordt en waar opportunisten een belangrijk deel uitmaken van de plantengemeenschappen.
- ‘Trotseren’ is de strategie van min of meer permanente vegetaties onder extreme milieu-omstandigheden. Hier komen veel asceten voor.
- ‘Omvormen’ slaat op de betrokkenheid van de vegetatie in systemen met lage stress en storing. De plantengemeenschappen, met een belangrijke vertegenwoordiging van doordouwers, zijn in staat om het milieu in zekere mate te modificeren.

Deze benadering vormt ons inziens een geschikt denkkader om ook ecotopen en ecoseries op een eerder functionele basis in te delen. We kunnen hier nu ook de hoger geschetste systeemmechanismen bij betrekken. De dynamiek van een ecotoop als geheel [maar met een duidelijke klemtoon op de vegetatie] wordt immers in bepaalde mate top down gereguleerd en bottom up georganiseerd. Door binnen dergelijke landschapseenheid de mate waarin beide mechanis-



men werkzaam zijn nader beschouwen, leggen we een conceptuele link tussen systeemprocessen en de aanwezige levensgemeenschappen [zie ook DROESEN, 1998]. Op die manier onderscheiden we drie [half]natuurlijke landschapstypen die op zich een aantal ecotootypen omvatten [het niveau van ecoseries]. We voegen er een vierde type aan toe, namelijk het antropogene landschap, gezien de fundamenteel afwijkende aard ervan.

De term 'dynamiek' heeft hier niet noodzakelijk betrekking op individuele organismen maar eerder op de gehele levensgemeenschap of op de prominente, structuurbepalende plantensoorten. De typen zijn ook abstract; concrete landschapselementen van een bepaalde ecoserie zijn doorgaans heterogeen en bevatten elementen van verschillende typen.

A Dynamisch landschap

Aan de kust worden delen van het landschap gekenmerkt door een sterke storing, enerzijds vanuit zee en anderzijds door verstuing. Bodemontwikkeling is daardoor nauwelijks mogelijk. De dynamiek van de levensgemeenschappen wordt in dergelijke milieus in hoofdzaak top down gereguleerd; de organismen staan er in een vrij directe relatie met voor het ecotoop externe factoren als wind en golfslag. Daarenboven zijn zij onderhevig aan stressfactoren als droogte of een hoge zoutconcentratie. Onderlinge biotische interacties zijn hier

van relatief beperkte betekenis en de uitwijk- en trotseer-strategieën komen het meest voor.

B Gestresseerd landschap

Bij een geringe mariene of eolische dynamiek is verdere [co]evolutie van vegetatie en bodem mogelijk maar bepaalde externe milieufactoren kunnen een duidelijke stempel blijven drukken op deze ontwikkeling. In dergelijk systeem zijn zowel bottom up organisatie als top down beperking in belangrijke mate bepalend voor de dynamiek van de levensgemeenschappen. Zoutstress is in dit verband de meest specifieke milieufactoor in het kustecosysteem terwijl droogte en voedselarmoede in de duinen wellicht kwantitatief als belangrijkste natuurlijke stressfactoren kunnen beschouwd worden. Natuurbeheer vormt een antropogene stressfactor die de ontwikkeling van halfnatuurlijke ecotopen toelaat. Trotseren vormt in het gestresseerd landschap de belangrijkste vegetatie-strategie.

C Ongedwongen landschap

Lage exogene storing én milieustress laten de ontwikkeling van climaxgemeenschappen toe die in het duingebied, althans op lange termijn, tot een bepaald bostype behoren. Het bottom up mechanisme, het zelforganiserend vermogen van het ecosysteem, kan zich

hier volop manifesteren en is in grote mate bepalend voor de interne dynamiek. In bepaalde ontwikkelingsfasen ontstaan hierdoor soortenarme gemeenschappen [met doordouwers wat planten betreft] maar op langere termijn leidt o.m. de complexere architectuur van de begroeiing tot een sterke nichedifferentiatie die mogelijkheden biedt voor een breder gamma aan overlevingsstrategieën. De complexiteit van het systeem en de interne regulatiemechanismen nemen daardoor sterk toe. Bij een relatief groot aantal soorten verwaagt de relatie met de oorspronkelijke abiotische omstandigheden die daarmee tot eerder statische randvoorwaarden worden herleid. Stress en storing als limitatie voor de ontwikkeling van organismen, zijn binnen dit systeemtype in belangrijke mate aan endogene en indirect biotische milieufactoren te wijten [beschaduwning, omvallen van bomen, bioturbatie, ...]. De vegetatie heeft het milieu immers omgevormd [cfr. vegetatie-strategie].

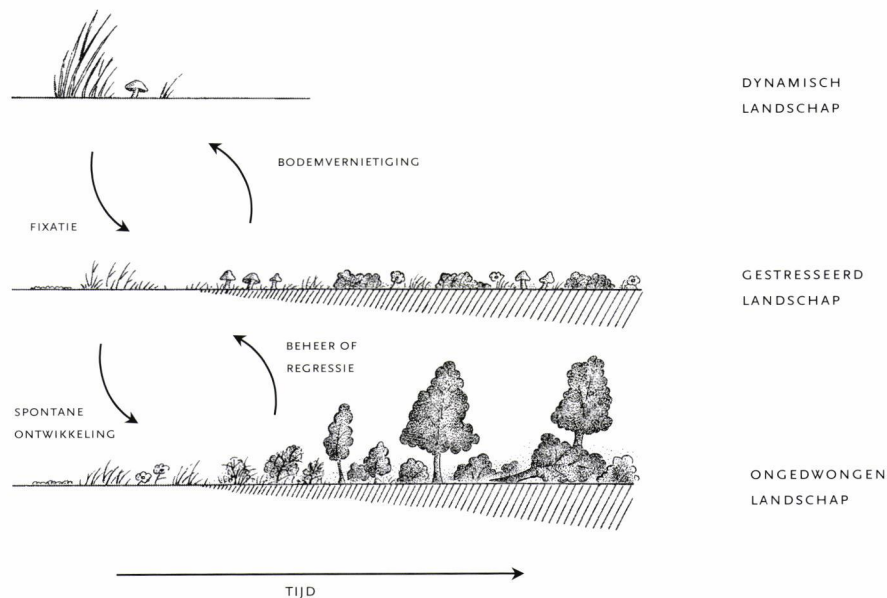
D Antropogeen landschap

Menselijke activiteiten vormen de belangrijkste sturende factoren in dit landschapstype. Antropogene milieus worden vanuit natuurbehoud minder hoog gewaardeerd, tenzij er zich bijzondere soorten kunnen vestigen. In principe kunnen zij op basis van de regulatiemechanismen binnen één van de voorgaande categorieën worden geplaatst maar gezien de ontstaansgeschiedenis beschouwen we het antropoge-

ne landschap als een afzonderlijk type. Halfnatuurlijke landschappen met plagioclimaxvegetaties worden niet tot dit type gerekend. Zij ressorteren doorgaans onder het gestresseerd landschap.

LANDSCHAPSONTWIKKELING

De temporele veranderingen vormen een laatste aandachtspunt binnen de landschapsecologische benadering. Elk ecotootype kan op een bepaald punt in de landschapsontwikkeling worden gesitueerd en staat zo in relatie tot een reeks andere ecotopen. DE RAEVE [1989a] geeft aan dat deze ontwikkeling niet kan voorgesteld worden aan de hand van één [tijds]as. Enerzijds verlopen een aantal landschappelijke verouderingsprocessen zoals bodemvorming en primaire vegetatieontwikkeling wel min of meer parallel met de absolute tijdsas. Anderzijds veroorzaken secundaire factoren die de vegetatiestructuur beïnvloeden, niet noodzakelijk een 'verjonging' van het landschap. Het kappen van een duindoornstruweel bijvoorbeeld, doet de bodemontkalking en accumulatie van organisch materiaal niet teniet maar creëert een uitgangssituatie voor een secundaire landschapsontwikkeling. De landschapsdynamiek moet dus in een ruimere dimensie worden bekeken, wat belangrijke repercussies heeft voor de visievorming in verband met natuurbeheer. Beheer is namelijk niet met verjonging of terugschroeven van de successie te vereenzelvigen [DE RAEVE, 1989b].



Figuur 1.12. Schema van de landschapsontwikkeling in de duinen

Figuur 1.12. geeft dit schematisch weer voor de verschillende land-
 schapstypen. In het dynamisch landschap is de verstoring dermate
 ingrijpend dat telkens een nieuwe uitgangssituatie wordt gecreëerd.
 We kunnen hier dan ook amper van successie spreken. In het onge-
 dwongen landschap ontwikkelt zich een zekere eindtoestand of 'cli-
 max'. In een bepaalde geografische context blijft de soortensamen-
 stelling daarbij nagenoeg constant, hoewel de vegetatie vaak uit ver-
 schillende patches bestaat die ruimtelijk met elkaar in dynamisch
 evenwicht verkeren. De zijsprongen van deze ontwikkelingen, ener-
 zijds fixatie van dynamische landschapselementen [primaire ontwik-
 keling] of anderzijds verstoringen van ongedwongen landschaps-
 componenten [secundaire ontwikkeling], brengen een verandering in
 systeemmechanisme met zich mee en leiden naar het gestresseerde
 landschap.

Op die manier kunnen we binnen het [half]natuurlijke kustland-
 schap een aantal ontwikkelingslijnen onderscheiden. We beperken
 ons hier tot een kort overzicht. Voor een meer uitgebreide behande-
 ling verwijzen we naar DE RAEVE [1991] en LETEN [1995].

A De **reeks van slik en schorre** omhelst de vegetatiesuccessie op
 zilte, hoofdzakelijk kleiige bodems. Sedimentatie en de daarmee
 gepaard gaande hoogteligging ten opzichte van het zeeniveau vormt
 de rode draad in de ontwikkelingsreeks. Naar gelang de mate van
 mariene invloed kunnen we een dynamische en een gestresseerde
 landschapscomponent beschouwen.

B De ontwikkelingen van onder meer vloedmerken, embryonale
 duintjes en sluffers rekenen we tot de **hoogstrandreeks**. Deze halo-
 tolerante vegetaties op zandige bodems behoren tot het dynamisch
 landschap.

C De **primaire reeksen** omvatten de vegetatieontwikkeling vanuit
 kaal zand in droge [xeroserie], vochtige [hygroserie] of mesofiele
 [mesoserie] omstandigheden. De climax is, afhankelijk van het soor-
 tenaanbod, een bepaald struweel- of bostype.

D De spontane ontwikkelingen vanuit plagioclimax-situaties zoals
 vergrassing, verstruweling of verbossing, beschouwen we als **secun-**



daire reeksen. Deze 'ver'-reeksen zijn doorgaans een gevolg van het stopzetten van het agrarisch gebruik van de duinen of van andere veranderingen in het beheer.

E De ontwikkelingen vanuit diverse situaties tot een plagioclimax onder invloed van natuurtechnische ingrepen als hooien of begrazing met grootvee bundelen we in verschillende **beheerreeksen**. De beheervorm vormt hier uiteraard een cruciale factor.

F De **regressiereeksen** ten slotte, omvatten degradaties van diverse vegetatietypen, doorgaans onder invloed van een combinatie van natuurlijke en antropogene factoren.

Overzicht van de kustecotopen

Een gedetailleerde uitwerking van een ecotopentypologie valt buiten de opzet van dit boek. Voor een meer uitgebreide behandeling van de kustecotopen verwijzen we naar de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust [RAPPE *et al.*, 1996] waarop onderstaande bespreking gebaseerd is. In dit summier overzicht wordt getracht om bovenstaande elementen aan bod te laten komen zodat soort en systeem in zekere mate kunnen gelinkt worden. Dit is niet vanzelfsprekend gezien totaal verschillende landschapselementen bepalend kunnen zijn voor de habitat van de diverse organismen[groepen]. De meeste typologieën, evenals de hier gepresenteerde, zijn voornamelijk gebaseerd op vegetatiekenmerken gezien de 'tastbaarheid' en de grotere beschikbaarheid van informatie.

ZILT MILIEU

Onze kust is rechtstreeks onderhevig aan een hoge mariene dynamiek, waardoor het intertidaal voornamelijk uit **zandstrand** bestaat. Intertidaal is vestiging van hogere planten niet mogelijk; de levensgemeenschappen bestaan er grotendeels uit benthische organismen, aangepast aan de periodieke overstroming met zeewater, de branding en de mobiliteit van het substraat. Op het hoogstrand kan zich een aanspoelgordel of **vloedmerk** aftekenen. Ontbindend organisch materiaal veroorzaakt er een nutriëntenaanrijking en creëert kiemingsmogelijkheden voor een aantal gespecialiseerde planten-



soorten. Door zandaccumulatie kan deze prille vegetatie zich tot een **embryonaal duintje** ontwikkelen.

In een kustvlakte vormen duingordels een natuurlijk zeewering die de mariene dynamiek tempert. In beschutte lagunes, estuaria of inhammen is sedimentatie van het gesuspendeerde slib mogelijk.

Daardoor ontwikkelt zich een **slik** of wad dat bij elke vloed wordt overstroomd. De combinatie van dynamiek en stress [hoge zoutconcentraties en een vrijwel anaëroob substraat] laat hoogstens ontwikkeling toe van een soortenarme en ijle vegetatie. Bij verdere opslibbing wordt het kleipakket nog slechts bij springtij overstroomd en ontstaat een **schorre**. Het landschap is minder dynamisch maar nog wel aan een hoge [zout]stress onderhevig. Desondanks kunnen zich op schorren open tot gesloten kruidachtige vegetaties ontwikkelen.

We onderscheiden de lage schorre, meestal gedomineerd door **gewoon kweldergras** en de nog occasioneel overstroomde hoge schorre die zich, zeker onder begrazing, tot zilt grasland kan ontwikkelen. Afhankelijk van de sedimentatieomstandigheden kan een bepaalde fractie zand aanwezig zijn. Zandige schorren worden vaak gedomineerd door **strandkweek**. In Vlaanderen situeren resterende actieve zoute wadsystemen zich ter hoogte van het Zwin, de IJzermonding en in mindere mate de Baai van Heist. Deze gebieden beslaan gezamenlijk slechts een oppervlakte van 150 ha.

De **contactzone tussen schorre en duin** vormt een nog zeldzamer en vanuit ecologisch oogpunt heel bijzonder milieu. Vooral de overgan-

gen van klei naar zand en van zout naar zoet bepalen deze specificiteit. Ook in **slufter**s en brede aangroeistranden [**groene stranden**] kunnen dergelijke milieuomstandigheden voorkomen. Dit ecotootype is aan onze kust beperkt tot dezelfde gebieden; het Zwin, de Baai van Heist en de IJzermonding. In het natuurreserveaat de Westhoek wordt een kunstmatige slufte aangelegd.

STUIVEND DUIN

Primaire verstuiwing ontstaat in de zeereep en houdt verband met de zandbalans op het strand en de lokale geomorfologie. Bij aanwas-kusten kunnen zich op het hoogstrand embryonale duintjes ontwikkelen [zie hoger] die door **biestarwegras** worden gedomineerd. Bij een verdere aanvoer van zand en daarmee gepaard gaande afname van de zilte invloed, neemt **helm** de rol van zandbinder over. Het **helm-duin** verkeert in een dynamisch evenwicht tussen overstuiving en plantengroei en kan zich met een snelheid van verscheidene meters per jaar verplaatsen.

Over het precieze ontstaan van vegetatieloze **loopduinen** vanuit de zeereep bestaat discussie [zie hoger]. Zij kunnen zich met een snelheid van ca. 10 meter per jaar verplaatsen en zoals het loopduin in de Westhoek, een oppervlakte van vele tientallen ha beslaan. Secundaire verstuiwingen zijn meestal kleiner en worden al dan niet begeleid door overstuivingstolerante plantensoorten als **helm** en



kruipwilg. Overstoven **kruipwilgvegetaties**, meestal als eilandjes optredend, vormen een specifieke ecotoop onder meer door het traag afbrekend bladstrooisel.

Stuivende duinen zijn door de hoge dynamiek en stress soortenarm. Het substraat is meestal zeer droog, voedselarm en kan vooral bij kleinere zandplekken sterk opwarmen. Afbraak van overstoven bodems of struiken kan lokaal aanleiding geven tot voedselaanrijking.

VOCHTIGE DUINVALLEI MET LAGE BEGROEIING

Duinpannen kunnen uitstuiven tot op grondwaterniveau, wat verdere verstuiving belemmert. Daarmee wordt het startsein gegeven voor een verdere evolutie in een stabiel, ongedwongen landschap. Gezien deze ontogenese komen vochtige duinpannen meestal slechts in natte winters onder water. De seizoenale fluctuaties van het grondwaterpeil, onder invloed van de evapotranspiratie, liggen in de grootteorde van 0,5 à 1 meter [zie hoger] waardoor de bodem in principe zelden geheel uitdroogt. De eerste kolonisatoren van **jonge vochtige duinpannen** zijn [blauw]wieren, *kruipwilg* en een aantal kruiden. Door de alomtegenwoordigheid van duindoornzaden treedt tegenwoordig reeds na enkele jaren struweelontwikkeling op. Kruidachtige vegetaties kunnen zich slechts handhaven als plagioclimax onder een maai- of wiedebeheer of onder vrij intensieve begrazing. Gemaaide pannen ontwikkelen zich binnen een tiental jaar tot een *kruipwilgdwergstruweel*, rijk aan specifieke [planten]soorten.

In ouder **vochtig schraalland** heeft zich een humeuze bodem ontwikkeld, wat vaak gepaard gaat met een hogere voedselrijkdom en oppervlakkige bodemverzuring. Goed ontwikkelde vochtige tot natte schraallanden zijn in het duingebied bijzonder zeldzaam geworden. In het verleden hebben zij zich onder agrarisch gebruik kunnen ontwikkelen in oude valleien maar ook aan de binnenduintrand, op fossiele strandvlakten en in de Fonteintjes. Actueel zijn vooral bemeste, verruigde, verdroogde en/of verstruweelde varianten van dit type terug te vinden. Veel specifieke plantensoorten uit dit ecotoop zijn gevoelig voor extreme grondwaterfluctuaties.

Onder natte omstandigheden ontwikkelen zich onder 'verwaarloosd' of zeer extensief beheer natte **ruigten** met forse kruiden of grasachtigen zoals *riet* of *gele lis*.

MOSDUIN EN DROOG DUINGRASLAND

Al dan niet antropogeen gefixeerde stuifduinen kunnen zich ontwikkelen tot kalkrijke mosduinen en droge graslanden [de xeroserie]. In de eerste stadia spelen rhizoomvormende zandbinders als *zandzegge* of *duinzwenggras* een belangrijke rol. VAN DER PUTTEN & PETERS [1997] toonden aan dat de abundantie van helm na bodemstabilisatie snel afneemt ten voordele van *duinzwenggras*. Pathogene bodemaaltjes en –schimmels blijken hiervoor verantwoordelijk. Door wind, salt-spray en lichte overstuiving aan de lijzijde van de zeereep, kan het **open**

droog duingrasland met o.m. *rood zwenkgras*, *kruipend stalkruid* en *geel walstro* als structuurbepalende soorten, lang standhouden. Ook onder antropogene vormen van verstoring, zoals bijvoorbeeld overbetreding langs paden of parkeren in wegbermen, kunnen zich bepaalde, eerder nitrofiële open graslanden handhaven.

Na fixatie van het zand treedt *groot duinsterretje* meestal op de voorgrond en evolueert de vegetatie naar een min of meer gesloten **mosduin**. Ook andere [korst]mossen kunnen in kalkrijke omstandigheden tot dominantie komen. In oudere mosduinstadia betreft het vooral de duinvorm van *klauwtjesmos*. Mosduinen of open graslanden kunnen in gestresseerde landschappen vrij lang standhouden.

‘Overpoedering’ door kalkrijk zand vormt één van de stressfactoren die de successie vanuit mosduinen vertraagt. Dit proces resulteert immers in een snellere afbraak van organisch materiaal waardoor bodemvorming wordt afgeremd [zie hoger]. Intensieve begrazing en graverijen door konijnen werken dit in de hand. Tenslotte vermelden we ook hydrofobie als eigenschap van bepaalde humeuze zandbodems die vermoedelijk de vestigings- en ontwikkelingsmogelijkheden van verschillende plantensoorten beperkt.

Waar accumulatie van organisch materiaal kan plaatsvinden, ontwikkelt zich een humeuze bodem met een groter vochthoudend vermogen. Mosduinen en open graslanden evolueren daarbij naar kruidenrijke **gesloten droge duingraslanden**. Meestal nemen grassen als *zachte haver* en *duinfakkelgras* een belangrijke plaats in en vertoont de



Duingrasland in de Doornpanne [Johari De Meester]

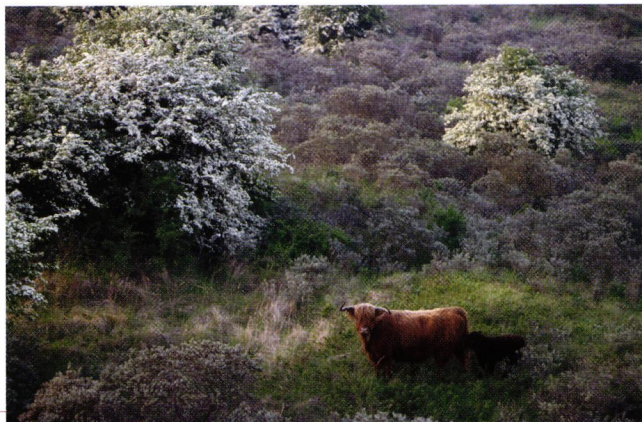
soortensamenstelling affiniteiten met kalkgraslanden. De ‘duinkalkgraslanden’ aan de Westkust situeren zich grotendeels in een zone die hoogstens enkele meters boven het niveau van de vochtige pannen gelegen is. De drogere zones zijn vermoedelijk nog niet lang genoeg gefixeerd voor de vereiste bodemvorming [zie hoger, figuur 1.6].

Verder is begrazing een essentiële factor. Zonder deze of andere externe milieustress treedt vergrassing op.

Mosduinen en duingraslanden kunnen ook verstruwelen, zij het beïnvloed minder snel dan vochtige ecotopen. Invasie van *duindoorn* blijkt in goed ontwikkelde bodems te worden vertraagd. De invasie gebeurt doorgaans vanuit lokale duindoornhaarden die zich vegetatief uitbreiden waardoor zich aanvankelijk een vlekkenpatroon vormt. Uit de eerste beheerresultaten in onder meer de Westhoek en de Doornpanne lijkt de verstruweling van graslanden mits een actief natuurbeheer reversibel maar de effecten op de bodem zijn niet geheel duidelijk.

Duingraslanden komen vaak samen of in mozaïek voor met **dwergruweel** van *kruipwilg* of *duinroosje*. Het ecotoop wordt dan ook vaak als een complex van beide structuurtypen beschouwd. In zeer droge, sterk begraasde of betreden varianten kunnen mossen, meestal *duin-klauwtjesmos*, domineren.

In oude duinsystemen is de bodem doorgaans ontkalkt en vertoont het milieu grote gelijkenissen met de pleistocene dekzandgebieden in het binnenland. Ook binnen de duinstreek kunnen zich daardoor



heidevegetaties en zure graslanden en mosduinen ontwikkelen.

Struikhei als structuurbepalende soort komt aan onze kust [nog] nauwelijks voor.

OPGAAND STRUWEEL, ZOOM EN RUIGTE

Binnen het kalkrijk gestabiliseerd duinlandschap omvatten de spontane ontwikkelingsreeksen doorgaans een struweelfase die verschillende decennia kan standhouden. De beschutting en schaduw in struwelen verandert de concurrentieverhouding en de samenstelling van de soorten aanzienlijk. De ondergroei is doorgaans nitrofiel. *Duindoorn* is de belangrijkste struweelpionier. De soort komt het meest tot kieming in jonge vochtige pannen maar kan zich ook in andere gestabiliseerde en kalkrijke milieus vestigen en vegetatief uitbreiden. De ontwikkelingsmogelijkheden in voedselarme omstandigheden zijn onder meer door de symbiose met stikstoffixerende actinomycetenkolonies [*Frankia* sp.] in wortelknolletjes te verklaren. De samenstelling van **opgaand duindoornstruweel** vertoont kenmerken van het verstruweelde ecotoop, wat een detailclassificatie van dit type volgens de klassieke fytosociologische methodes [cfr. SCHAMINÉE *et al.*, 1995] bemoeilijkt. Een constante is het voedselrijk milieu, wat onder meer door de stikstoffixatie kan worden verklaard. *Gewone vlier* is een nitrofiel die hier duidelijk op reageert en een constante begeleider is in oudere duindoornstruwelen.

Struweel met wilde liguster ontwikkelt zich in oudere landschappen.

Zowel vanuit struweel als grasland kan de soort tot dominantie komen. Door het dichte bladerdek is de ondergroei doorgaans zeer ijl en soortenarm. Ook andere soorten zoals bijvoorbeeld *sleedoorn*, *kardinaalsmuts*, *bosrank* of bepaalde bramen kunnen de struiklaag domineren en lokaal zeer homogene vegetaties gaan vormen [**monospecifieke struwelen**]. De overige typen rekenen we tot het **gemengd struweel**, wat een vrij heterogene ecotopengroep vormt.

Struwelen van ontkalkte duinen zijn aan onze kust zeer zeldzaam. Enkel in D'Heye [Bredene-De Haan] en in de Schuddebeurze [Westende] vinden we dergelijke struweelfragmenten, gedomineerd door *brem* en *gaspeldoorn*.

Struwelen kunnen in vrij grote, aaneengesloten massieven voorkomen, vooral als zij slechts uit één struiksoort bestaan. Gemengde struwelen vertonen een veel grotere structuurvariatie, onder meer door hoger opgaande exemplaren van *eenstijlige meidoorn*. **Zomen en ruigtes** vormen de overgang tussen struweel en andere vegetatietypen of komen voor in de kleinere open plekken.

BOS

In droge duinen treedt **spontane bosontwikkeling** vooral op in gemengde struwelen, kruidachtige vegetaties met een duidelijke bodemontwikkeling of natte pannen. Door verspreide vestiging van



o.m. *eenstijlige meidoorn*, *zomereik*, *gewone esdoorn* en berken evolueert de vegetatie geleidelijk naar een [open] bos. In vochtige duinpannen kan bosvorming met wilgen of berken vrij snel verlopen indien voldoende diasporen van boomsoorten aanwezig zijn. Zelfs in de eerste ontwikkelingsstadia kunnen pionierboomsoorten kiemen. Vochtige duinvalleien kunnen op die manier in principe naar een type elzenbroekbos evolueren maar deze spontane ontwikkeling is niet bekend van onze kust.

De meeste bossen van de Vlaamse duinstreek zijn ontwikkeld uit **aanplanten** van o.m. *Canadapopulier*, elzen en naaldbomen. Gezien de bestanden hoogstens 150 jaar oud zijn [PROVOOST, 1996] en veelal een klassiek bosbouwkundig beheer hebben gekend, zijn de bossen doorgaans structuurarm en worden zij gekenmerkt door een jonge, nitrofiële bosflora.

REGRESSIEFASEN

De ontwikkelingsreeksen van het stabiele ongedwongen landschap leiden niet altijd tot meer complexe vegetatiestructuren. Struweel kan onder bepaalde omstandigheden massaal afsterven waarna zich, althans in droge tot vochtige omstandigheden, een **vegetatie met gewoon struisriet** ontwikkelt. Het gesloten vegetatiedek en de dikke strooisellaag verhinderen vestiging van andere soorten, waardoor dit ecotoop relatief stabiel is. Ook graslanden of mosduinen

gaan bij gebrek aan herbivorie of andere stressfactoren vervuilen of vervilt en evolueren naar een vrij heterogene groep **droge ruigten**. Vanuit degraderend struweel in vochtige pannen kan zich een **natte ruigte** of een **rietvegetatie** ontwikkelen. Maar riet komt in onze duinpannen zelden tot dominantie. De soort is als vegetatievormer eerder gekend van meer voedselrijke oevers of klei- of slibhoudende zandgronden zoals bijvoorbeeld in de Fonteintjes.

ANTROPOGENE ECOTOPEN

Het gehele kustgebied wordt op één of andere wijze door menselijk handelen beïnvloed. We rekenen hier dan ook enkel de rechtstreeks door de mens gecreëerde milieus tot de antropogene ecotopen. Zij kunnen voor bepaalde soorten een geschikte habitat vormen en vervangen daarbij soms natuurlijke ecotopen die uit het gebied zijn verdwenen. Een summier overzicht:

- **Hard substraat in/aan zee.** Infrastructuur ten behoeve van havens of kustverdediging vormt een kunstmatig rotsmilieu.
- **Open water.** In de Vlaamse duinen zijn alle permanente open waters kunstmatig. Ook de duinbeken zijn in hun huidige vorm antropogeen. Kleine poelen werden gegraven ten behoeve van vee of zijn ontstaan door bominslagen tijdens de wereldoorlogen. Grotere waterplassen zijn meestal restanten van zandwinning of zoals de Fonteintjes, ontstaan uit middeleeuwse inlagen.

Duinplassen zijn 'van nature' kalkrijk en voedselarm.

- **Ogespoten terrein.** Voornamelijk ten behoeve van industrie en havenactiviteiten werden verschillende polderterreinen met slibrijk zand opgespoten. Door de aard van het substraat vertonen zij gelijkenissen met duinterreinen.
- **Landbouwgrond.** De intensivering van de bedrijfsvoering heeft de mogelijkheden voor natuur in het actueel agrarisch landschap sterk beknot. **Cultuurgraslanden** worden zwaar bemest en veelal zijn de oorspronkelijke bodems gescheurd en ingezaaid met grasmengsels. Vaak worden selectieve herbiciden [dicotylendoders] gebruikt. Ook in **akkers** is het gebruik van chemische herbiciden en bodemontsmeters sterk toegenomen. Verder is de densiteit aan kleine landschapselementen als **houtkanten**, **heggen** of **bomenrijen** sterk afgenomen.
- **Wegberm.** De duinstreek is ongeveer 750 km aan wegen rijk. Dit betekent dat de totale oppervlakte aan wegbermen meerdere honderden ha bedraagt. Zij bestaan veelal uit open, droge, weinig tot zeer sterk verstoorde duingraslanden.
- **Tuin & park.** Een belangrijk gedeelte van het urbaan gebied aan de kust bestaat uit tuinen. Slechts een fractie daarvan herbergt nog oorspronkelijke duinecotopen maar ook meer gecultiveerde tuinen vormen een geschikte habitat voor heel wat soorten.
- **Gebouw/bunker.** Dit ecotooptype is natuurlijk noch kustspecifiek maar kan toch van belang zijn voor het overleven van een aantal soorten.

NATUURWAARDE

Natuurbescherming is slechts zinvol als er effectief natuur te beschermen valt of met andere woorden, als natuur aangetast of bedreigd wordt. Het begrip natuurwaarde krijgt hiermee een relatieve betekenis [de waarde van dé natuur lijkt ons een filosofische vraagstelling die buiten de opzet van dit boek valt] en de vraagstelling herleidt zich tot wat er allemaal ontbreekt om het ecosysteem 'volledig' te maken. We kunnen dit aan de hand van organismen, ecologische processen of ruimtelijke patronen benaderen. In het Nederlandse natuurbeleid wordt de waardering van natuur[gebieden] getoetst aan van de natuurkwaliteitscriteria verscheidenheid, natuurlijkheid en kenmerkendheid [MLNV, 1990; BAL *et al.*, 1995]. In de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust worden naar analogie **biodiversiteit**, **sponsaniteit** en **historiciteit** naar voor geschoven [PROVOOST *et al.*, 1996]. Maar ondanks het belang van dergelijke criteria als denkkader, blijven zij voor het praktisch gebruik weinig tastbaar en éénduidig.

Binnen de praktijk van het natuurbehoud heeft de levende component van het ecosysteem steeds de meeste aandacht genoten en doorgaans vormen organismen de link tussen natuur en natuurbeleving of natuurbescherming. De term 'natuur' wordt dus sterk met 'leven' geassocieerd. Zoals hoger aangehaald zijn biologische soorten ook relatief duidelijk te onderscheiden en te kwantificeren enti-

teiten. Biologische en fysische processen lenen zich veel minder tot éénduidige kwantificatie omdat zij veelal geen inherente dimensies bezitten [GRIMM, 1995]. Zowel in het regionale als [inter]nationale natuurbeleid wordt biodiversiteit dan ook als belangrijkste toetssteen beschouwd voor het bepalen en evalueren van natuurkwaliteit [zie o.m. de MINA-rapporten; SANDLUND & SCHEI, 1993; REID & MILLER, 1989]. De spontaniteit of zelforganisatie, nochtans een wezenskenmerk van leven, blijft in dit verband dus een beetje in de kou staan. Historiciteit werd ingevoerd als een meer objectieve maat voor kenmerkendheid. Veelal ontbreekt een voldoende gedetailleerd of bruikbaar referentiebeeld van de ‘natuurlijke’ situatie of is dit in de actuele context niet meer relevant. Daardoor zijn we genoodzaakt naar historische bronnen te verwijzen, met de belangrijke bedenking dat niet alle historische situaties een hogere natuurwaarde impliceren.

‘SOORTEN’ ORGANISMEN

Het aantal soorten organismen binnen de Vlaamse duinstreek is enorm groot. We moeten ons dan ook beperken tot een relatief kleine selectie uit het fylogenetisch spectrum. In de praktijk komen enkel hogere organismen aan bod waarover voldoende kennis werd verzameld. Het uitbreiden van onze staalkaart van de biodiversiteit naar lagere organismen levert niet enkel problemen op in verband met de waarneembaarheid maar vermindert ook de onderlinge ver-

gelijkbaarheid van de gegevens. Voor veel lagere organismen is het biologisch soortconcept dat uitgaat van zich onderling seksueel reproducerende organismen amper bruikbaar [MAYR, 1997]. Ook voor veel ‘hogere’ taxa is de soortstatus trouwens niet altijd éénduidig. We gaan er dus noodgedwongen van uit dat de hier besproken levensgemeenschappen van macroscopische soorten ook representatief zijn voor de microscopische componenten in het ecosysteem. Naast de taxonomische indeling kunnen soorten worden benaderd volgens hun functionele rol in ecosystemen; enerzijds het trofisch niveau of de plaats in het voedselweb en anderzijds de ‘ingenieurscapaciteiten’. Met dit laatste bedoelen we de mate waarin soorten het milieu kunnen veranderen en het daarmee minder of meer geschikt maken voor andere organismen. Maar deze benadering vergt een zeer uitgebreide kennis van de autecologie van alle soorten en het hoeft geen betoog dat die kennis niet voorhanden is.

AANDACHTSSOORTEN VOOR HET NATUURBEHOUD

In dit boek wordt de bespreking van de verschillende taxonomische groepen grotendeels opgebouwd rond aandachtssorten gebaseerd op biodiversiteitscriteria. Vanuit natuurbehoud is een meer ecosystemegerichte aanpak te verkiezen maar gezien het gebrek aan kennis voor de meeste groepen niet haalbaar. We opteren dan ook voor een ecologisch vagere maar meer homogene benadering.



Het meten van natuurkwaliteit aan de hand van biodiversiteit gebeurt zoals hierboven aangehaald op een relatieve manier. In feite wordt de vraagstelling omgekeerd. We kijken niet naar de soorten die bijdragen tot de diversiteit - want dit doen zij allemaal - maar wel naar de soorten die door de mate waarin zij bedreigd zijn een verlies aan biodiversiteit kunnen teweegbrengen. Binnen beleidsrelevante gebieden worden daarom Rode lijsten opgesteld van dergelijke [potentieel] bedreigde soorten. Zeldzaamheid en trend worden daarbij als criteria gehanteerd [cfr. MAES *et al.*, 1995].

De zeldzaamheid of abundantie wordt in de praktijk herleid tot een aantal [kilometer]hokken waarbinnen een soort werd waargenomen. Deze parameter vormt dus een maat voor de niche-breedte of de ecologische specificiteit van een soort op een welbepaald schaalniveau. RABINOWITZ *et al.* [1986] onderscheiden binnen het concept zeldzaamheid drie onderling onafhankelijke, schaalgebonden facetten: geografische range [globale verspreiding], habitatspecificiteit en lokale populatiegrootte. In dit systeem worden dus drie niveaus in rekening gebracht waarmee de auteurs, toegepast op de flora van de Britse eilanden, 7 zeldzaamheidstypen onderscheiden. BAL *et al.* [1995] maken bij hun selectie van doelsoorten voor Nederland eveneens gebruik van de kenmerken van het globale verspreidingsgebied. Zij ontwikkelen daarmee het 'itz-model', gestoeld op de criteria 'internationaal belang', 'trend' en 'zeldzaamheid'. Dit laatste wordt gemeten aan de hand van de binnenlandse hokfrequentie, het internationaal criterium

houdt verband met het areaal van de soort [SIEPEL *et al.*, 1993; VAN BEERS, 1993]. BIESBROUCK *et al.* [2001] pasten dit systeem ook toe op de Vlaamse flora.

Hoewel dergelijke systemen uiteraard een vollediger verspreidingsbeeld geven, vergen zij een kennis die voor veel taxa niet voorhanden is. Om de homogeniteit te bewaren houden we hier slechts rekening met de zeldzaamheid en trend binnen Vlaanderen. Toch onderscheiden we twee aspecten van de verspreiding, namelijk een absolute abundantie [gemeten aan de hand van hokfrequenties] en een configuratie van het areaal. Aandachtssoorten worden gedefinieerd als **in Vlaanderen [zeer] zeldzame soorten die beduidend meer voorkomen aan de kust dan in het binnenland of in Vlaanderen bedreigde soorten [Rode lijst]**. We willen het verhaal in dit boek namelijk ophangen aan bedreiging van natuurwaarden in een Vlaamse context enerzijds en de specificiteit van de kust als ecoregio anderzijds. Gezien de naar verhouding beperkte oppervlakte van de kuststreek, zijn kustspecifieke soorten bijna zonder uitzondering zeldzaam in Vlaanderen. Aandachtssoorten kunnen we gebruiken als natuurgerichte normen [cf. BROUWER *et al.*, 1990]. Een inventarisatie van [een selectie van] dergelijke soorten kan een hulpmiddel vormen bij het afbakenen van prioritair te beschermen of beheren gebieden. Zeker in een regio als Vlaanderen, waar nog slechts een fractie van het grondgebied een relatief natuurlijk karakter heeft, is dergelijke prioriteitenstelling van groot belang. Verder onderzoek naar de ecologie van deze soorten

Dank

kan bijdragen tot het ontrafelen van de mechanismen die de achteruitgang van natuurwaarden veroorzaken. Het zijn immers dergelijke factoren die we via specifieke beheermaatregelen moeten aanpakken om tot een duurzaam behoud en een verdere ontwikkeling van natuur te komen.

Bijzondere dank aan Koen Devos voor het tekenwerk en Marc Leten, Geert de Blust en Maurice Hoffmann voor het kritisch nalezen van de tekst en de boeiende discussies.

Referenties

- ALEXANDRE, J., ERPICUM, M. & VERNEMMEN, C., 1992. Het klimaat. In: DENIS, J. [red.]. Geografie van België. Gemeentekrediet, Brussel: 87-127.
- AMPE, C. & LANGHOR, R., 1993. Distribution and dynamics of shrub roots in recent coastal dune valley ecosystems of Belgium. *Geoderma* 56: 37-55.
- AMPE, C., 1999. Onderzoek van duinbodems langsheen de Vlaamse en Noord-Franse kust met bijzondere aandacht voor de ecosysteemdynamiek en natuurbeheer. 3 delen. Ongepubliceerde doctoraatsverhandeling, Universiteit Gent, 388 + 269 + 157 p. + foto's.
- ANONIEM, 1999. Kustlijnkaarten. 2 delen. Afdeling waterwegen Kust, Oostende, 11 + 12 p. + kaarten
- BAETEMAN, C., 1999. The Holocene depositional history of the IJzer palaeovalley [western Belgian coastal plain] with reference to the factors controlling the formation of intercalated peat beds. *Geologica Belgica* 2/3: 39-72.
- BAETEMAN, C., 2001. De Moeren and inland dunes, Holocene depositional history. Geologica Belgica field meeting Western Coastal plain, 2nd June 2001. 13 p. + bijl.
- BAKKER, T. W. M., KLIJN, J. A. & VAN ZADELHOFF, F. J., 1979. Duinen en duinvalleien. Een landschapsecologische studie van het Nederlandse duingebied. Pudoc, Wageningen, 201p.
- BAL, D.; BEIJE, H. M., HOOGVEEN, Y. R., JANSEN, S. R. J. & VAN DER REEST, P. J. [1995]. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Informatie- en Kenniscentrum natuurbeheer, Wageningen, 406 p. + bijl.
- BIESBROUCK, B., ES, K., VAN LANDUYT, W., VANHECKE, L., HERMY, M. & VAN DEN BREMT, P., 2001. Een ecologisch register voor hogere planten als instrument voor het natuurbehoud in Vlaanderen. Rapport VLINA 00/01. Flo.Wer vzw, Instituut voor Natuurbehoud, Nationale Plantentuin van België en KULeuven i.o.v. de Vlaamse Gemeenschap, Brussel, 50 + 79 p. + CD.
- BODEUX, A., 1976. De windsnelheid en windrichting in België. K.M.I., België, Miscellanea, serie B, nr. 42.
- BROUWER, E., DEKKER, J. N. M., NIEUWDORP, G. H. E. & VAN DER SCHRAAF, A. A. A. [1990]. Strategieën voor ecologische normstelling, de knikkers en het spel. SDU, 's Gravenhage, 160 p.
- BROWN, J. H., 1995. Organisms and species as complex adaptive systems: linking the biology of populations with the physics of ecosystems. In: JONES, C. G. & LAWTON, J. H. [eds.]. Linking species & ecosystems. Chapman & Hall, New York: 16-24.
- CAPRA, F., 1996. Het levensweb: levende organismen en systemen verbluffend nieuw inzicht in de grote samenhang. Kosmos-Z&K, Utrecht, 320 p.
- COORNEART, M., CLAEYS, J., DESOET, F., MAES, F., NAERT, P. & PRUOOST, D. [1981]. Ontstaansgeschiedenis van de Zwinstreek. Jonge Economische Kamer, Knokke-Heist, kaartenmap met verklarende tekst.
- DE CEUNINCK, R., 1992. Het duinlandschap, ontstaan en evolutie. In: TERMOTE, J. [red.]. Tussen land en zee, het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne. Lannoo, Tielt: 16-45.
- DECLERCQ, E. & DE MOOR, G., 1996. Geomorfologie. In: PROVOOST, S. & HOFFMANN, M. [red.]. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. 1. Ecosysteembeschrijving. Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent, i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel: 48-86.
- DE MOOR, G., 1991. De februari-stormen van 1990 en hun weerslag op de stranddynamiek langs de Belgische Kust. *De Aardrijkskunde* 3: 251 - 316.
- DE MOOR, G. & MOSTAERT, F., 1993. Geomorfologische Kaart van België - Kaartblad Oostende. Nat. Centr. Geom. Onderz., Brussel.
- DENYS, L., 1999. A diatom and radiocarbon perspective of the palaeoenvironmental history and stratigraphy of Holocene deposits between Oostende and Nieuwpoort [western coastal plain, Belgium]. *Geologica Belgica* 2/3: 111-140.
- DENYS, L. & BAETEMAN, C., 1995. Holocene evolution of relative sea level and local mean high water spring tides in Belgium – a first assessment. *Marine Geology* 124: 1-19.

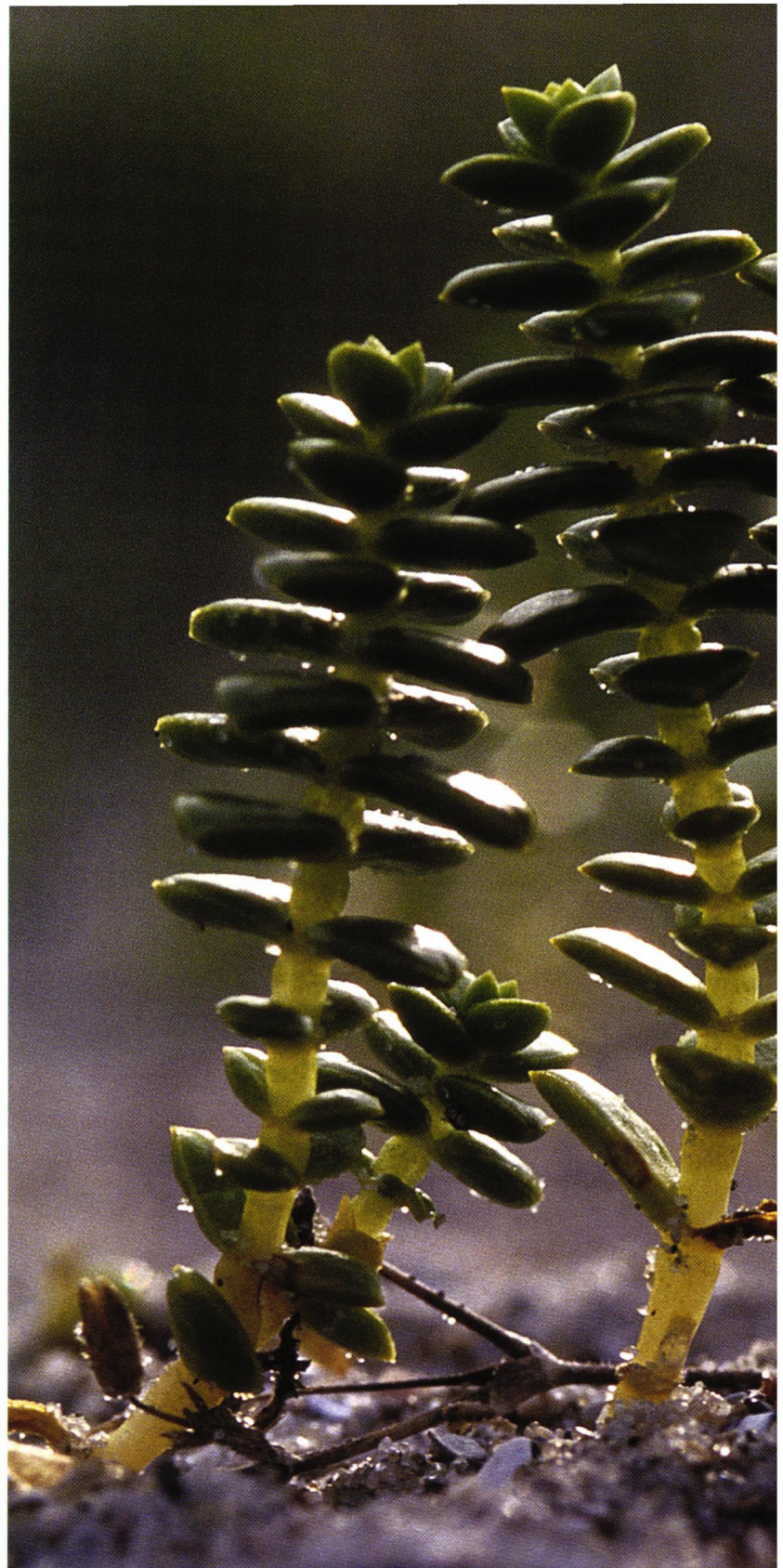
- DEPUYDT, F., 1967. Bijdrage tot de geomorfologische en fyto geografische studie van het domaniaal natuurreservaat De Westhoek. Publicaties van de Dienst Domaniale Natuurreservaten en Natuurbescherming. Werken nr. 3, Brussel, 101p.
- DEPUYDT, F., 1972. De Belgische strand en duinformaties in het kader van de geomorfologie der zuidoostelijke Noordzeekust. Verhandeling van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, XXXIV, nr. 122, 214p.
- DE RAEVE, F., 1989a. Sand dune vegetation and management dynamics. In: VAN DER MEULEN, F., JUNGERIUS, P. D. & VISSER, J. H. [eds]. Perspectives in coastal dune management. SPB, De Haag: 99-109.
- DE RAEVE, F., 1989b. Landschap en beheer van de kustduinen: mag 'natuur' ooit weer eens natuur worden? In: HERMY, M. [red.] Natuurbeheer. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten en Instituut voor Natuurbehoud, Brugge: 125-143.
- DE RAEVE, F., 1991. Een overzicht van een aantal ecologische basisdeterminanten en hun potenties voor natuurontwikkeling in de duinen en aangrenzende gebieden langs de Belgische kust. Verslag van de tweede fase [1990-1991], partim vegetatiekunde, van het onderzoeksproject 'Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust'. Universiteit Gent, Lab. voor Morfologie, Systematiek en Ecologie der Planten, i.o.v. het Instituut voor Natuurbehoud, 170 p.
- DE Vlieghe, B., 1989. Onderzoek naar de beheerrelevante milieufactoren in enkele sleutelgebieden, partim luchtfotoanalyse. Verslag van het onderzoeksproject 'Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust' i.o.v. het Instituut voor Natuurbehoud [Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap]. Universiteit Gent, 20p.
- DOGNIAUX, R., 1971. Distribution du rayonnement solaire en Belgique. K.M.I., België, Publicaties, serie A, nr 71.
- DROESEN, W., 1998. Spatial modelling and monitoring of natural landscapes with cases in the Amsterdam Waterwork Dunes. Ponsen & Looijen, Wageningen, 161 p.
- DUPRIEZ, G. L. & SNEYERS, R., 1979. Les nouvelles cartes pluviométriques de la Belgique. K.M.I. België, Publikaties, serie A, nr. 103, 17p.
- GRIME, J. P., 1979. Plant strategies and vegetation processes. John Wiley & sons, Chichester, 222 p.
- GRIMM, N. B., 1995. Why link species and ecosystems? A perspective from ecosystem ecology. In: JONES, C. G. & LAWTON, J. H. [eds]. Linking species & ecosystems. Chapman & hall, New York: 5-15.
- KAUFFMAN, S., 1995. Eieren, straalmotoren en paddestoelen. Zelforganisatie als de verborgen sleutel tot evolutie. Contact, Amsterdam, 349 p.
- KLIJN, F., 1997. A hierarchical approach to ecosystems and its implications for ecological land classification, with examples of ecoregions, ecodistricts and ecoseries of the Netherlands. Thesis Leiden University. Parsen & Looijen, Wageningen, 186 p.
- KOOIJMAN, A. M. & BESSE, M., 2002. The higher availability of N and P in lime-poor than in lime-rich coastal dunes in the Netherlands. *J. Ecol.* 90: 394-403.
- LAMB, H. H., 1980. Climatic fluctuations in historical times and their connexion with transgressions of the sea, storm floods and other coastal changes. In: VERHULST, A. & GOTTSCHALK, M. K. E. [red.]. Transgressies en occupatiegeschiedenis in de kustgebieden van Nederland en België. Belgisch centrum voor landelijke geschiedenis, Gent: 251-284.
- LANDUYT, L. & SCHIETECAT, G. D., 1992. Klimaatgemiddelden en weerextremen in België. Meteorologische documentatie, K.M.I., België, 255p.
- LEBBE, L., 1978. Hydrogeologie van het duingebied ten westen van De Panne. Ongepubliceerde doctoraatsverhandeling, Rijksuniversiteit Gent, 164 p. + bijl.
- LETEN, M., 1992. Vegetatie- en landschapsontwikkeling in de duinen van de Westkust. In TERMOTE, J. [red.]. Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne. Lannoo, Tiel: 158-189.
- LETEN, M., 1995. De orchideeënflora van het Westhoekreservaat [De Panne, West-Vlaanderen]: een evaluatie van 38 jaar bescherming en beheer. *Liparis* 1: 12-34 + fig.
- MAES, D., MAELFAIT, J.-P. & KUIJKEN, E., 1995. Rode lijsten: een onmisbaar instrument in het moderne Vlaamse natuurbehoud. *Wielewaal* 5: 149-155.
- MAYR, E., 1997. This is biology. The science of the living world. Harvard University press, Cambridge, 323 p.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUURBEHEER EN VISSERIJ [1990]. Natuurbeleidsplan: regeringsbeslissing. SDU, Den Haag, 272 p.
- MÖRNER, N.-A., 1995. Recorded sea level variability in the holocene and expected future changes. In: EISMA, D. [ed.]. Climate change. Impact on coastal habitation. Lewis, Boca Raton: 17-28.
- O'NEILL, R. V., DEANGELIS, D. L., WAIDE, J. B. & ALLEN, T. F. H., 1986. A hierarchical concept of ecosystems. Monographs in population biology 23. Princeton university press, Princeton, 253 p.
- PONCELET, L. & MARTIN, H., 1947. Hoofdtrekken van het Belgisch klimaat. K.M.I. België, Verhandelingen, XXVI, 265p.
- PRIGOGINE, I. & STENGERS, I., 1993. Orde uit chaos: de nieuwe dialoog tussen de mens en de natuur. Bakker, Amsterdam, 460 p.

- PROVOOST, S., 1996. Bewonings- en landschapsgeschiedenis. In: PROVOOST, S. & HOFFMANN, M. [red.]. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. 1. Ecosysteembeschrijving. Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent, i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel: 140-166.
- PROVOOST, S. & HOFFMANN, M. [red.], 1996. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. 1. Ecosysteembeschrijving. Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent, i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel, 375 p. + bijl.
- PROVOOST, S., RAPPE, G., AMPE, C., LETEN, M., HOYS, M. & HOFFMANN, M. [1996]. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust. 2. Natuurontwikkeling. Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent, i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel, 130 p. + bijl.
- PROVOOST, S. & VAN LANDUYT, W., 2001. The flora of the Flemish coastal dunes [Belgium] in a changing landscape. In: HOUSTON, J.A., EDMONDSON, S.E. & ROONEY, P.J. [eds.]. Coastal dune management, shared experience of European conservation practice. Proceedings of the European symposium Coastal Dunes of the Atlantic Biogeographical Region, Southport, northwest England, september 1998: 393-401.
- PROVOOST, S., AMPE, C., BONTE, D., COSYNS, E. & HOFFMANN, M., 2002. Ecology, management and monitoring of dune grassland in Flanders, Belgium. In: Veloso-Gomes, F., Taveira-Pinto, F. & das Neves, L. [eds.]. The Changing Coast. Proceedings of the 6th international symposium Littoral 2002, EUROCOAST/EUCC, Porto, 22-26 September 2002. Vol II: 11-20.
- RABINOWITZ, D., CAIRNS, S. & DILLON, T. [1986]. Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British isles. In: SOULÉ, E. [eds.]. Conservation biology, the science of scarcity and diversity. Sinauer, Sunderland: 182-204.
- RAPPÉ, G., LETEN, M., PROVOOST, S., HOYS, M. & HOFFMANN, M., 1996. Biologie. In: PROVOOST, S. & HOFFMANN, M. [red.]. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. 1. Ecosysteembeschrijving. Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent, i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel: 167-372.
- REID, W. V. & MILLER, K. R. [1989]. Keeping options alive: the scientific basis for conserving biodiversity. World Resources Institute, Washington DC, 128 p.
- SANDLUND, O. T. & SCHEI, P. J., [eds.], 1993. Proceedings of the NORWAY/UNEP Expert Conference on Biodiversity, Trondheim 24-28 may 1993. Directorate for Nature Management & Norwegian Institute for Nature Research, Trondheim, 190 p.
- SCHAMINÉE, J. H. J., STORTELDER, A. H. F. & WESTHOFF, V., 1995. De vegetatie van Nederland. 1. Inleiding tot de plantensociologie: grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus, Uppsala-Leiden, 296p.
- SCHUURMANS, C. J. E., 1995. The world heat budget: expected changes. In: EISMA, D. [ed.]. Climate change. Impact on coastal habitation. Lewis, Boca Raton: 1-15
- SIEPEL, H., BINK, F. A., BROEKHUIZEN, S., STUMPEL, A. H. P. & VAN WINGERDEN, W. K. R. E. [1993]. De internationale betekenis van Nederland voor de fauna. 1. De terrestrische fauna. IBN rapport 012, Wageningen, 234 p.
- SLOET VAN OLDRUITENBORGH, C. J. M., 1969. On the contribution of air-borne salt to the gradient character of the Voorne dune area. *Acta Bot. Neerl.* 18[2]: 315-324.
- STEARNS, S. C., 1992. The evolution of life histories. Oxford University Press, Oxford, 249 p.
- STORTELDER, A. H. F., 1992. Vegetatiestrategieën? *Stratiotes* 5: 22-27.
- TECHNISCHE ADVIESCOMMISSIE VOOR DE WATERKERINGEN, 1995. Basisrapport zandige kust. Rijkswaterstaat, delft, 437 p.
- TENNEKENS, H. [red.], 1990. De vlinder van Lorenz. De verassende dynamiek van chaos. Aramith, bloemendaal, 162 p.
- TERMOTE, J., 1992. Wonen op het duin, de bewoningsgeschiedenis van het duingebied tot aan de Franse Revolutie. In: TERMOTE, J. [red.], Tussen land en zee: het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne. Lannoo, Tielt: 46-87.
- VAN BEERS, P. [1993]. De betekenis van flora doelparameters voor de ecologische hoofdstructuur van Nederland. Stageverslag IKC-NBLF/Milieukunde K.U.-Nijmegen, 50 p.
- VAN DER PUTTEN, W. H. & PETERS, B. A. M., 1997. How soil-borne pathogens may affect plant competition. *Ecology* 78[6]: 1785-1795.
- VERHULST, A. & GOTTSCHALK, M. K. E. [red.], 1980. Transgressies en occupatiegeschiedenis in de kustgebieden van Nederland en België. Belgisch centrum voor landelijke geschiedenis, Gent, 332 p..
- WEEDA, E. J., 1992. Zandviooltje [*Viola rupestris*] in de duinen van Noord-Kennemerland: hoe een dwerg uit de steppetoendra standhoudt temidden van zand, zeewind en konijnen. Wetenschappelijke mededelingen 206, Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht, 88 p.
- VERMEERSCH, C., 1986. De teloorgang van de Belgische kust. *Ruimtelijke Planning* 15: 1-37.
- WITTE, J.-P., M., 1998. National water management and the value of nature. CIP-data Koninklijke Bibliotheek, De Haag, 223 p.
- ZONNEVELD, I. S., 1995. Land ecology: an introduction to landscape ecology as a base for land evaluation, land management and conservation. SPB academic publishing, Amsterdam, 199 p.

V A A T P L A N T E N

Wouter Van Landuyt, Sam Provoost, Marc Leten,

Griet Ameeuw & Guido Rappé





ABSTRACT / SAMENVATTING

48

VASCULAR PLANTS ARE CONSIDERED AN IMPORTANT TAXONOMIC GROUP BECAUSE OF THE HIGH NUMBER OF SPECIES AND THEIR FUNCTIONAL IMPORTANCE WITHIN THE ECOSYSTEM. IN GENERAL TERMS, 65 % OF THE FLEMISH FLORA IS FOUND ALONG THE COAST. IN RECENT INVENTORIES APPROXIMATELY 750 TAXA WERE NOTED. DATA SHOW AN INCREASE IN SPECIES NUMBERS ALTHOUGH IT IS UNCLEAR IF THIS IS DUE TO THE INCREASED FREQUENCY OF SURVEYS. A QUALITATIVE SHIFT HOWEVER IS QUIT CLEAR. FLORISTIC COMPOSITION OF THE PERIODS 'BEFORE 1940' AND 'AFTER 1972' ONLY SHOW A 60 % RESEMBLANCE. MORE THAN HALF OF THE RECENTLY EMERGED SPECIES ARE NOT INDIGENOUS TO THE AREA.

THE SPECIFIC COASTAL FLORA IS CHARACTERISED BY HIGHER NUMBERS OF SPECIES ADAPTED TO SALT, DRY, CALCAREOUS AND UNSHADED PLACES. DUNE PREFERENTIALS ARE FOUND IN SEVERAL ECOTOPES: SALT MARCHES AND UPPER BEACH ZONES; MOBILE DUNES; DRY, CALCAREOUS GRASSLANDS AND MOSS DUNES; CALCAREOUS SCRUBS AND DUNE SLACKS. DRY DUNE GRASSLAND IS BY FAR THE MOST SPECIES RICH WITH APPROXIMATELY 50 TARGET-SPECIES. IN MOST ECOTOPES THIS FIGURE IS 20 TO 30. MOSS DUNES AND MOBILE DUNES ARE MORE SPECIES POOR; APPROXIMATELY 10 'TARGET SPECIES' ARE FOUND. WOODLAND AND DECALCIFIED GRASSLANDS CONTAIN SIGNIFICANTLY LESS TARGET SPECIES THAN INLAND COUNTERPARTS.

IN THE STRONGLY MODIFIED COASTAL LANDSCAPE, FLORA CHANGED DRASTICALLY AS WELL. THE INCREASE IN WOODLAND- AND SCRUB-SPECIES IS EVIDENT. IN DRY HERBACEOUS VEGETATIONS THERE IS A FLORISTIC SHIFT TOWARDS A LESSER DEGREE OF COASTAL SPECIFICITY. FINALLY A STRONG DECREASE IN GROUNDWATER-DEPENDANT SPECIES AND SALT MARSH SPECIES TOOK PLACE.

VAATPLANTEN VORMEN EEN BELANGRIJKE TAXONOMISCHE GROEP OMWILLE VAN DE RELATIEF HOGE SOORTENRIJKDOM EN HET FUNCTIONEEL BELANG BINNEN HET ECOSYSTEEM. GLOBAAL WORDT 65 % VAN DE VLAAMSE FLORA OOK AAN DE KUST GEVONDEN, RECENT BETREFT HET CA. 750 TAXA. DE GEGEVENS WIJZEN OP EEN VERHOOGING VAN HET SOORTENAANTAL MAAR GEZIEN DE STERK TOEGENOMEN INVENTARISATIE-INSPANNING IS DEZE TREND NIET MET ZEKERHEID AAN TE TONEN. WEL DUIDELIJK IS DE KWALITATIEVE VERSCHUIVING. DE PERIODEN 'VOOR 1940' EN 'NA 1972' VERTONEN SLECHTS 60 % GELIJKENIS WAT BETREFT FLORASAMENSTELLING. RUIM DE HELFT VAN DE RECENT OPGEDOKEN SOORTEN BEHOORT NIET TOT DE INHEEMSE FLORA.

KUSTSPECIFICITEIT KOMT BINNEN DE FLORA TOT UTING IN EEN HOGER AANTAL PLANTENSOORTEN AANGEPAST AAN ZILTE, DROGE, KALK- EN LICHTRIJKE STANDPLAATSEN. DUINSPECIFIEKE OF –PREFERENTIËLE SOORTEN VINDEN WE IN VERSCHILLENDE ECOTOOPTYPEN: ZILTE SLIKKEN EN SCHORREN EN OP HET HOOGSTRAND; IN DYNAMISCHE DUINEN; IN DROGE, KALKRIJKE MOSDUINEN EN GRASLANDEN; IN KALKRIJKE STRUWELN EN JONGE DUINVALLEIEN. DROGE DUINGRASLANDEN VORMEN DE SOORTENRIJKSTE ECOTOOP EN HERBERGEN CA. 50 AANDACHTSSOORTEN. BIJ HET MERENDEEL VAN DE ECOTOPEN LIGT DIT AANTAL TUSSEN 20 EN 30. MOSDUINEN EN STUIVENDE DUINEN ZIJN VAN NATURE SOORTENARMER MAAR TOCH WORDEN IN ELK EEN TIENTAL AANDACHTSSOORTEN GEVONDEN. BOSSEN EN GRASLANDEN OP ONTKALKTE BODEMS ZIJN BEDUIDEND ARMER AAN [AANDACHTS]SOORTEN DAN DE BINNENLANDSE PENDANTEN.

IN HET STERK VERANDERDE KUSTLANDSCHAP IS OOK DE FLORA GEWIJZIGD. DE TOENAME VAN BOS- EN STRUWEELSOORTEN VORMT DE MEEST UITGESPROKEN TREND. IN DE DROGE KRUIDACHTIGE VEGETATIES IS VOORAL EEN VERSCHUIVING VAST TE STELLEN NAAR EEN MINDER KUSTSPECIFIEKE SOORTENSAMENSTELLING. VERDER IS EEN DUIDELIJKE ACHTERUITGANG VAST TE STELLEN VAN FREATOFYTEN EN VAN SCHORRENDOORTEN.

Inleiding

De vaatplanten omvatten varens en zaadplanten. Binnen de duinen vormen zij een belangrijke soortengroep omwille van de relatief hoge soortenrijkdom en het functioneel belang van sommige soorten in het ecosysteem [zie hoofdstuk 'Het kustecosysteem'].

FLORISTISCHE GEGEVENS

Over de flora van het duingebied zijn vrij veel gegevens beschikbaar. Negentiende-eeuwse floristen als J. Kickx, F. Crépin en B. Du Mortier waren reeds actief in of publiceerden over het gebied, doorgaans in het kader van activiteiten van de 'Société Royale de Botanique de Belgique' [KICKX, 1837; DU MORTIER, 1868]. De oude excursieverslagen van deze vereniging zijn bijzonder informatief [PIRÉ, 1862; CRÉPIN, 1869; DUTRANNOIT, 1896; MASSART, 1913; ISAACSON & MAGNEL, 1930] evenals talrijke andere publicaties in hun 'Bulletin'. De eerste overzichtslijsten werden samengesteld omstreeks de vorige eeuwwisseling. In dit verband zijn vooral de 'Prodrome de la flore Belge' [DE WILDEMAN & DURAND, 1898-1907] en de lijsten in MASSART [1912] van belang. Onder impuls van het Instituut voor de Floristiek van België en Luxemburg [IFBL], werd rond 1940 gestart met systematische inventarisaties per kilometerhok [kwartierhok] aan de hand van streeplijsten. Een aantal publicaties over de duinflora en –vegetatie in de periode 1945- 1960 zijn DELVOSALLE, 1950; DE LANGHE, 1943 en 1944; DUVIGNEAUD, 1949; LAMBINON, 1955; ROBYNS, 1956, 1958, 1959 en VANDE

² FLORABANK is een geïnformatiseerde databank met planten-verspreidingsgegevens van Vlaanderen op niveau 1km². Aan FLORABANK wordt meegewerkt door Flo.Wer vzw., de Nationale Plantentuin van België, het Instituut voor Natuurbehoud en de universiteiten van Gent en Leuven. FLORABANK wordt financieel ondersteunt door AMINAL, afd. Natuur.

VYVERE, 1948. De resultaten van de IFBL inventarisatie werden samengevat op verspreidingskaarten per uurhok [4x4 km] in de 'Atlas van de Belgische en Luxemburgse flora' uitgegeven door de Nationale Plantentuin van België [VAN ROMPAEY & DELVOSALLE, 1972, 1979; zie ook DELVOSALLE *et al.*, 1969 voor een aantal zeldzame soorten].

Na de publicatie van de atlassen besteedden vooral onderzoekers vanuit de Universiteit Gent en de Nationale Plantentuin aandacht aan de kustflora. Aan deze instellingen werd ook een rapport opgesteld waarin de toestand van de freatofyten aan de Vlaamse kust uitvoerig wordt beschreven [DE RAEVE *et al.*, 1983].

Sedert 1995 heeft Floristische Werkgroepen de coördinatie van de flora-inventarisatie in Vlaanderen op zich genomen. Alle streeplijstgegevens van na 1972 worden samengebracht in de databank FLORABANK², een project waaraan wordt meegewerkt door Floristische Werkgroepen, het Instituut voor Natuurbehoud, de Nationale Plantentuin, Universiteit Gent, Katholieke Universiteit Leuven en AMINAL, afdeling Natuur. FLORABANK is gekoppeld aan de Rode lijst van de Vlaamse flora en een reeks [auto-]ecologische parameters [BIESBROUCK *et al.*, 2001].

VERWERKING

De gegevens uit streeplijsten en de hoger aangehaalde literatuur werden samengevat in een globale soortenlijst voor drie verschillende



perioden in het kader van de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust [RAPPE *et al.*, 1996]. In deze bijdrage worden een aantal resultaten hieruit overgenomen. Voor een meer gedetailleerde vergelijking in de tijd wordt gebruik gemaakt van de gegevens van 56 goed on-derzochte kilometerhokken in de periode 1936-1972 en 1990-1998 [AMEEUW, 1998], aangevuld met extra inventarisaties in de zomer van 1998.

Soorten die significant meer voorkomen aan de kust dan in de rest van Vlaanderen [χ^2 test, $p < 0,001$] worden als 'preferentiële duinsoorten' aangeduid. De gegevens voor deze analyse [op km²-hok niveau] zijn afkomstig uit FLORABANK. De **aandachtssoorten** [zie bijlage] worden geselecteerd aan de hand van dit criterium en de Rode lijst [uit BIESBROUCK *et al.* 2001]. Het betreft alle soorten uit de categorieën 'zeer zeldzaam', 'kwetsbaar', '[met uitsterven] bedreigd', 'uitgestorven in Vlaanderen' en 'onvoldoende gekend' en bepaalde soorten uit de categorieën 'zeldzaam' en 'vrij zeldzaam' die ook duinpreferent zijn. Soorten uit deze laatste groep waarvan slechts één waarneming bekend is, worden niet als aandachtssoort beschouwd omdat de aanwezigheid van deze soorten in het duingebied veelal berust op 'toeval' en niet op een ecologische voorkeur voor het gebied. Ook de soorten met een zeer grote lokale populatie zoals *helm*, *kruipend stalkruid* of *veldhondstong* worden hier niet als aandachtssoort behandeld.

We willen er verder op wijzen dat de lijst van preferentiële duinsoor-

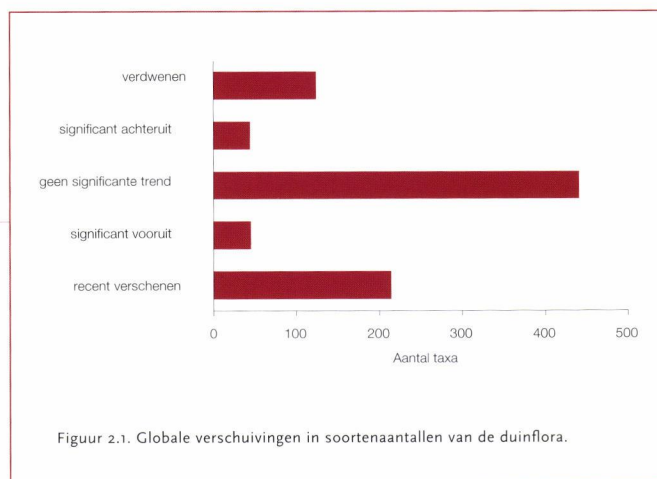
ten een hulpmiddel vormt dat afhankelijk is van het ruimtelijk en temporeel referentiekader. Enerzijds gebeurde de afbakening van Vlaanderen niet op ecologische grondslag, wat een vertekend beeld kan geven van specificiteit van soorten. Veel kalksoorten bijvoorbeeld vertonen in Vlaanderen een voorkeur voor het duingebied terwijl dit voor België niet het geval is. Anderzijds zijn bepaalde soorten actueel nagenoeg tot het duingebied beperkt terwijl dit bijvoorbeeld een eeuw geleden helemaal niet zo was. Preferentiële duinsoorten zijn dus niet noodzakelijk strikt duinspecifiek in ecologische zin.

Algemene karakteristieken van de duinflora

GLOBALE SOORTENAANTALLEN EN TRENDS

Absolute soortenaantallen moeten met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd worden gezien de verschillen in inventarisatiegraad en taxonomische opvatting. De hier vermelde soortenaantallen voor het duingebied hebben betrekking op taxa die in de standaardlijst van de Vlaamse Flora [COSYNS *et al.*, 1994] zijn opgenomen. Deze standaardlijst bevat 1279 taxa waarvan er 85 niet meer waargenomen werden sedert 1972. Zij worden in Vlaanderen dan ook als verdwenen beschouwd.

Voor de periode 'vóór 1940', '1940-1972' en 'na 1972' vermelden RAPPE *et al.* [1996] voor het duingebied en de maritieme slikken en schorren respectievelijk 655, 713 en 745 soorten vaatplanten. Over de drie perioden is globaal ca. 65 % van de Vlaamse flora in de duinen te vinden. 124 taxa werden enkel vóór 1940 waargenomen en 214 taxa enkel na 1972. Het aantal soorten dat er aan de kust significant op vooruit of achteruit gegaan is [figuur 2.1], werd afgeleid uit de bovenvermelde selectie van 56 voldoende geïnventariseerde kilometerhokken. De cijfers suggereren een vrij sterke toename van het soortenaantal. Enige relativering is geboden gezien het effect van de hogere inventarisatie-inspanning moeilijk te achterhalen valt. Verder kunnen we constateren dat de samenstelling van de duinflora in de perioden 'voor 1940' en 'na 1972' slechts 60 % gelijkenis vertoont, wat wijst op een aanzienlijke kwalitatieve verschuiving.

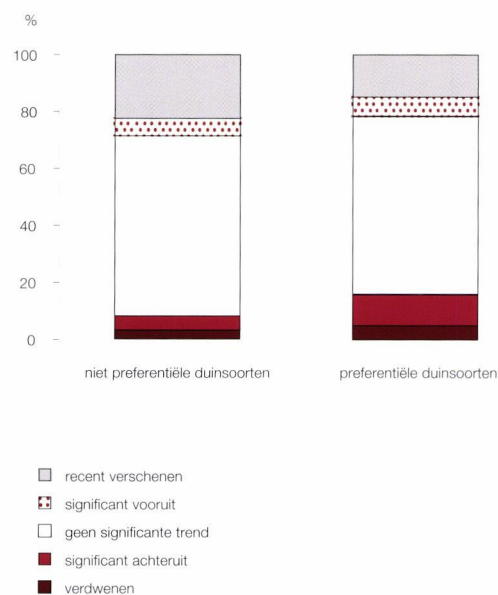


Figuur 2.1. Globale verschuivingen in soortenaantallen van de duinflora.

Ongeveer 60 % van de enkel na 1972 waargenomen soorten behoort niet tot de inheemse flora. Daarmee is het aandeel van de inheemse plantensoorten in de loop van vorige eeuw gedaald van ca. 95 % naar 80 % [RAPPE *et al.*, 1996]. Uit figuur 2.2 blijkt verder dat de preferentiële duinsoorten het relatief minder goed doen dan de niet-preferentiële duinsoorten. Het aandeel aan nieuwkomers is er kleiner en het aandeel verdwenen en achteruitgaande soorten duidelijk hoger. Het is echter moeilijk te bepalen of soorten die nieuw zijn voor de Vlaamse flora en voor het eerst opduiken in het duingebied, ook in ecologische zin specifiek zijn voor dit gebied. Zo kan een aantal taxa zich in tweede instantie ook in het binnenland uitbreiden. Veel nieuwkomers zijn ontsnapte tuinplanten die in het duingebied blijkbaar goed gedijen. Een aantal opvallende voorbeelden zijn *uiltige hoornbloem* [*Cerastium tomentosum* L.], *mahonia* [*Mahonia aquifolium* [Pursh] Nutt.], de hybride van *wilde* en *Spaanse hyacint* [*Hyacinthoides hispanica* [Mill.] Kerguelen x *H. non-scripta* [L.] Chouard ex Rothm.] en *hemelboom* [*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle].

SPECIFICITEIT

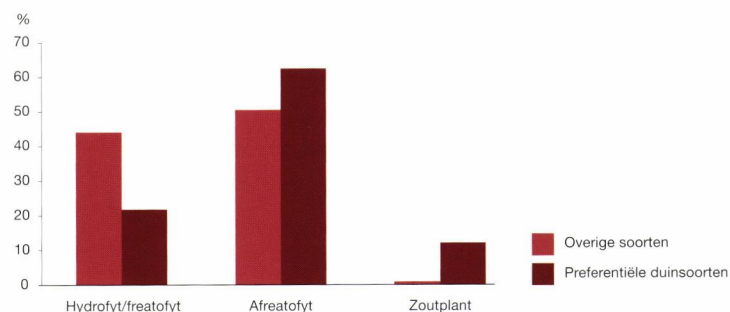
Rekening houdend met de geringe oppervlakte van de Vlaamse duinstreek, vertoont de duinflora een hoge specificiteit. Er werden 170 preferentiële duinsoorten genoteerd waarvan we er 75 als duin-specifiek kunnen bestempelen. Dit is respectievelijk 20 % en 9 % van de totale kustflora. De preferentiële duinsoorten worden gekenmerkt door een hoger aandeel aan zouttolerante, droogtebestendige en kalk-, licht- en warmteminnende soorten. Dit wordt geïllustreerd door figuren 2.3 en 2.4, afgeleid uit de indicatiewaarden van LONDO [1998] en ELLENBERG *et al.* [1992]. Veel plantensoorten of infraspecifieke taxa vertonen fysiologische of morfologische aanpassingen waardoor ze de vaak extreme milieumstandigheden kunnen overleven [LARCHER, 1994]. Een zelfde mechanisme kan zich binnen verschillende plantenfamilies manifesteren, waardoor verschillende soorten 'convergeren'. SMIRNOFF & STEWART [1985] toonden bijvoorbeeld aan dat dezelfde stress-metabolieten werkzaam kunnen zijn bij vertegenwoordigers van vaatplanten, mossen en wieren. Zout is aan de kust een zeer specifieke groeilimiterende milieufactor. Hoge NaCl concentraties tasten enerzijds membranen en bepaalde enzymen aan en veroorzaken anderzijds droogtestress door osmose. Succulentie is één van de aanpassingen aan zoutstress die bij veel zouttolerante soorten, zoals *zeekraal*, *zeeraket* en *zeewinde*, wordt aangetroffen.



Figuur 2.2. Verschuivingen in de soortensamenstelling van preferentiële/specifieke en niet preferentiële duinsoorten.

Vocht[tekort] kan kwantitatief als één van de belangrijkste ecofysiologische parameters worden beschouwd. Verschillende aanpassingen leiden tot hogere droogteresistentie van planten. Succulentie kenmerkt ook bepaalde zoutgevoelige plantensoorten, waaronder *muurpeper* en *kandelaartje*. Bij verschillende grassoorten zoals *helm* en *duinzwenkgras* kan de bladschijf zich bij droogte oprollen waardoor de verdamping sterk wordt gereduceerd. Ook beharing verlaagt de evapotranspiratie, namelijk door reflectie van zonnestralen. Binnen bepaalde genera vallen de meer droogteresistente taxa op door de sterkere beharing. Voorbeelden zijn *ruw vergeet-mij-nietje*, *kleverige reigersbek* en *kruipend stalkruid*. Sommige planten kunnen uitzonderlijk lange wortels of wortelstokken ontwikkelen waardoor zij het extreem droog milieu ontwijken. Bij *duinviooltje* bijvoorbeeld zijn meterslange wortels waargenomen. Ten slotte overleven verschillende éénjarige uit mosduinen en droge pioniergraslanden zoals *kegelsilene*, *kandelaartje*, *zandhoornbloem* en *zanddodengras* de droogte door een aangepaste levensstrategie. Zij kiemen voor de winter en hebben tegen eind juni al hun volledige levenscyclus volbracht. Dergelijke winterannuëlen overbruggen de droogste periode dus als zaad.

Onder de preferentiële duinsoorten vinden we meer lichtsoorten en geen echte schaduwsoorten. Enerzijds valt dit te verklaren doordat de milieuspecificiteit van kustduinen zich voornamelijk uit in graslanden, stuifduinen en overige pioniermilieus; ecotopen met een vrij

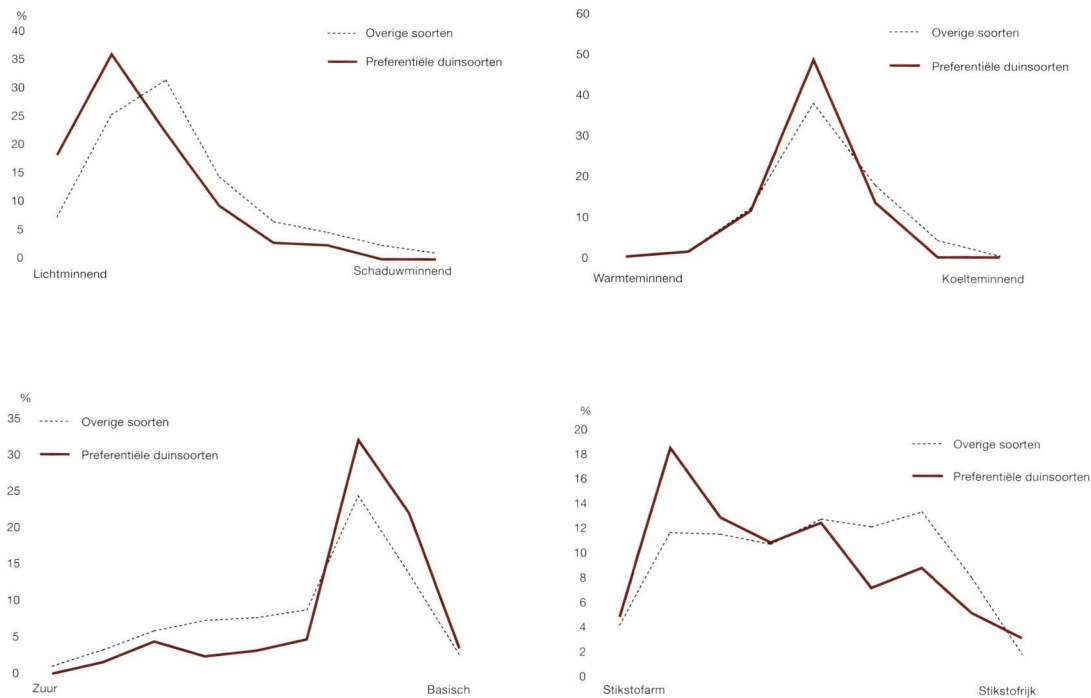


Figuur 2.3. Verdeling van preferentiële duinsoorten en alle soorten in Vlaanderen in functie van [grond] waterafhankelijkheid [LONDO, 1988] en zouttolerantie [uit BIESBROUCK *et al.*, 2001]

directe koppeling tussen flora en abiotiek. Anderzijds ontbreekt duinbos van oudsher, zodat zich misschien nog geen specifieke duinbossoorten hebben gevestigd.

Open duinlandschappen kunnen bij zuidwaartse expositie sterk opwarmen [cfr. figuur 1.5]. Toch is het aandeel aan uitgesproken warmteminnende soorten in de duinen niet hoger dan in de rest van Vlaanderen. Soorten van warme tot matig warme gebieden zijn wel sterker vertegenwoordigd terwijl soorten van [matig] koele gebieden duidelijk minder vertegenwoordigd zijn.

Verder wordt de duinflora gekenmerkt door een relatief groot aantal kalkminnende soorten. De fysiologische betekenis van kalk voor planten heeft vooreerst te maken met de beschikbaarheid van fosfor, ijzer en een aantal sporenelementen, die in kalkrijke milieus geïmmobiliseerd worden onder de vorm van carbonaten. Calcicolen beschikken over een efficiënt mechanisme om deze stoffen aan het milieu te onttrekken. In zure omstandigheden nemen deze planten een aantal ionen op in te hoge en dus toxische concentraties. Omgekeerd leiden calcifugen in kalkrijke milieus onder meer aan ijzer- en



Figuur 2.4. Vergelijking van de ecologische respons ten opzichte van licht, temperatuur en pH van de preferentiële duinsoorten ten opzichte van de totale Vlaamse flora [ELLENBERG, 1979 uit BIESBROUCK et al., 2001].

fosfortekort waardoor 'kalkchlorose' optreedt. De specificiteit van het calciummetabolisme vormt een tweede belangrijk element aan de hand waarvan kalkplanten zich onderscheiden.

In België hebben veel kalkplanten een typisch driedig verspreidingspatroon: maritieme duinen, Maasdistrict en Gaume. Voorbeelden van relatief frequent in de duinen voorkomende kalksoorten zijn *driedistel* en *wilde liguster*. Beduidend zeldzamer zijn onder meer *walstrobremraap*, *geel zonneroosje* [vooral *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum*], *kalkbedstro* en *liggend bergvlas*.

Tot slot zien we in figuur 2.4 een hoger aandeel aan planten van stik-

stofarme milieus. Het duinzand is primair zeer arm aan stikstof. Dit leidt, zeker in combinatie met de fosforbindende eigenschappen van kalk, tot zeer voedselarme omstandigheden in de pioniermilieus.

Bespreking per ecotoop

SLIK EN SCHORRE

56

De belangrijkste stressfactor in slikken en schorren is de hoge zoutconcentratie. In slikken vormen de anaërobe bodemomstandigheden en de hoge mariene dynamiek bijkomende milieukenmerken die plantengroei limiteren. Slechts weinig plantensoorten zijn bestand tegen deze extreme milieumomstandigheden.

Drie kustgebieden, namelijk het Zwin, de IJzermonding en de Baai van Heist herbergen samen veruit de belangrijkste populaties van plantensoorten van zout slik en zoute schorre in Vlaanderen [VAN LANDUYT *et al.*, 2000]. Vrijwel alle typische slik- en schorresoorten zijn dan ook preferentiële 'duinsoorten'. Het Schelde-estuarium stroomafwaarts van Antwerpen vormt een tweede gebied waar een aantal van deze soorten buitendijks kan gedijen. *Echt lepelblad* is actueel in Vlaanderen beperkt tot de brakke zone van het Zeescheldegebied. Voor de omgeving van Nieuwpoort zijn van deze soort sporadische meldingen bekend uit het einde van de 19^{de} eeuw [THIELENS, 1871]. De kust- en Zeescheldepolders ten slotte herbergen een aantal binnendijkse groeiplaatsen van zouttolerante plantensoorten.

De belangrijkste kolonisatoren en tevens 'slibvangers' van het zout slik zijn *klein schorrenkruid*, *Engels slijkgras* en *zeekraal*. Dit laatste taxon wordt in de praktijk vaak als één soort beschouwd [*Salicornia europaea* L. s.l.] maar bestaat eigenlijk uit verschillende groepen die

zich onder meer ook op basis van chromosomenaantal onderscheiden [zie WEEDA *et al.*, 1985 en VAN DER MEYDEN, 1996 voor de Nederlandse naamgeving]. *Kortarige zeekraal* [*S. europaea* L. s.s.] vinden we aan onze kust vooral op de hogere delen van de schorre en *langarige zeekraal* [*S. procumbens* Smith] op de frequenter overstroomde lagere delen. Een derde soort, *eenbloemige zeekraal* [*S. pusilla* J. Woods] is uit het Vlaamse en Nederlandse kustgebied verdwenen [LAMBINON *et al.*, 1998] maar DUVIGNEAUD & LAMBINON [1963] vermelden een historische waarneming van de soort in Nieuwpoort.

Lage schorren worden vooral gedomineerd door *gewoon kweldergras*, *lamsoor* of *zeeweegbree*. Op de zandige, lage tot middelhoge schorre kan *gewone zoutmelde* vegetatievormend voorkomen. De soort toereert een behoorlijke verzanding en treedt hierdoor bijvoorbeeld in het Zwin over een grote oppervlakte op de voorgrond. Op de hoge schorre kunnen ook *zeeaster*, *schorrenzoutgras* en *zilte schijnspurrie* lokaal abundant voorkomen. *Engels gras*, *zeealsem*, *zilte zegge*, *gerande schijnspurrie* en *gesteelde zoutmelde* daarentegen zijn in Vlaanderen [uiterst] zeldzame schorresoorten. Van *kwelderzegge* werd recent slechts één plant waargenomen in het Zwin [RAPPE *et al.*, 1996; PARENT & BURNY, 1981; VAN DEN BALCK, 1994].

Melkkruid, *zilte rus*, *fioringras* en *rood zwenkgras* kunnen tot dominantie komen op de licht ontzilte hoge schorre. Van de laatste grassen betreft het de variëteiten *Agrostis stolonifera* L. var. *marina* [S.F. Gray] Kerguélen en var. *pseudopungens* [Lange] Kerguélen en de ondersoort



Festuca rubra subsp. *litoralis* [G.F.W. Mey.] Auquier. Deze soorten worden ook binnendijs vaak in zilte weiden aangetroffen evenals *stomp kweldergras* en *zilte schijnspurrie*. Veel zeldzamere vertegenwoordigers van deze ecotoop zijn *smalle rolklaver*, *zilt torkruid*, *bleek* en *blauw kweldergras*. Zij worden in Vlaanderen vooral binnendijs aangetroffen.

CONTACTZONE SCHOR - DUIN

De contactzone tussen zilte schorre en zoet duinmilieu is in Vlaanderen een uiterst zeldzaam ecotoop. Doorgaans worden de standplaatsen gekenmerkt door een ijle begroeiing waarin *herts-hoornweegbree* algemeen voorkomt. *Strandkweek* kan hier echter ook als dominant optreden. *Deens lepelblad* heeft in deze overgangszone een natuurlijk optimum. Deze soort kende omwille van zijn [strooi]zouttolerantie recent een spectaculaire uitbreiding langsheen grote wegen en kan niet meer als kustspecifiek worden bestempeld. Overige aandachtssoorten met een ecologische voorkeur voor deze overgangszone zijn *zeevetmuur*, *dunstaart*, *laksteeltje* en *zeerus*. Het zijn in Vlaanderen zeer zeldzame tot bedreigde soorten. Verder is een aantal specifieke soorten van soortgelijke ecotopen zoals *zee-gerst*, *fijn goudscherm* en *Trifolium squamosum* ['zeeklaver'] uit ons gewest verdwenen, hoewel de eerste twee vroeger aan de kust lokaal abundant konden voorkomen [RAPPE *et al.*, 1996; DE WILDEMAN & DURAND, 1899].

HOOGSTRAND EN VLOEDMERK

Vegetaties van vloedmerk en hoogstrand bestaan uit kortlevende soorten, aangepast aan het dynamisch karakter van deze ecotoop. Geschikte groeiplaatsen kunnen tijdens één storm verdwijnen, terwijl elders nieuwe biotopen ontstaan. Naast deze natuurlijke dynamiek is ook de strandreiniging in het toeristisch seizoen verantwoordelijk voor het verdwijnen [maar helaas niet het ontstaan] van vloedmerken. De meeste hoogstrandsoorten worden verbreid door de zee [thalassochorie]. Daartoe hebben zij drijvende zaden die lang kunnen overleven in zeewater. Vloedmerken kunnen daardoor relatief gemakkelijk gekoloniseerd worden. De kenmerkende soorten zijn zeldzaam maar niet noodzakelijk sterk bedreigd. De Baai van Heist herbergt de soortenrijkste en meest uitgebreide hoogstrandvegetaties in Vlaanderen [DEVOS *et al.*, 1995; VAN LANDUYT *et al.*, 2000] maar met de uitvoering van het natuurontwikkelingsproject in de IJzermonding wordt dit gebied mogelijks belangrijker.

Zeeraket en *stekend loogkruid* zijn aan de kust vrij algemene soorten die kunnen kiemen in het vloedmerk, waar [ontbindend] aangespoeld materiaal beschutting biedt en nutriënten ter beschikking stelt. Zij worden sporadisch vergezeld door *gelobde melde*. In tegenstelling tot bovenvermelde taxa is *zeepostelein* een overblijvende vloedmerksoort. Zij groeit doorgaans in meer stabiele en enigszins



slibrijke omstandigheden [zoals bijvoorbeeld sluffers]; ecotopen die wat betreft soortensamenstelling nauw aansluit bij de contactzone schor-duin.

Strandbiet en *strandmelde* vertonen een voorkeur voor het hoogstrand. Hun voorkomen beperkt zich niet tot natuurlijke groeiplaatsen; een belangrijke populatie *strandbiet* komt bijvoorbeeld voor op de stenen beschoeiing van de Nieuwpoortse havengeul. Ook rijshoutaanplanten vormen een zeer belangrijke standplaats voor hoogstrandsoorten. *Zeekool* en *zeevenkel* zijn slechts recent waargenomen [RAPPE & GOETGHEBEUR, 1975; RAPPE, 1989 & 1996] en blijven zeer zeldzame verschijningen. Ook *kustmelde* werd pas recent voor het eerst vermeld maar vermoedelijk betreft het hier eerder een determinatieprobleem, gezien de soort toch geregeld kan worden waargenomen. *Zandduizendknoop* is een uiterst zeldzame hoogstrandsoort met een heel beperkte verspreiding in Noordwest-Europa. Vermeldenswaard zijn verder enkele waarnemingen van *zeelathyrus* [zie onder meer RAPPE, 1984 & 1996].

ZEEREEP EN STUIVEND DUIN

De vestiging van *biestarwegras* in het vloedmerk initieert de primaire duinvorming. Bij voldoende zandtoevoer groeien de embryonale duintjes aan en ontzilt het substraat. In dit stadium wordt *helm* dominant en neemt de taak van landschapsvormer over. In de zee-



reep wordt dit gras veelal vergezeld door soorten met een robuust wortelgestel, leerachtige of succulente bladeren en een hoge zouttolerantie. Aan de zeezijde of loefzijde is *helm* de enige dominant, terwijl *duinzwenkgras* aan de lijzijde minstens even abundant kan zijn. Daar worden ook algemene ruigtekruiden als *bitterzoet*, *akkerdistel* en *akkermelkdistel* aangetroffen. Lokaal groeien zeer specifieke duinsoorten als *blauwe zeedistel*, *zeewinde* en *zeewolfsmelk*. Zij kunnen eigenlijk in het volledig 'chaotisch voorduin' voorkomen en groeien in de praktijk vaak op antropogene standplaatsen zoals rijshoutaanplanten. Een zeer zeldzame verschijning in de zeereep of op hoogstranden is *gele hoornpapaver*. *Zandhaver* is een Noordepese zee-reepsoort die in ons klimaat op natuurlijke standplaatsen moet onderdoen voor *helm*. We vinden zandhavervegetaties dan ook eerder in antropogene voedselrijke en enigszins dynamische milieus.

Met uitzondering van *zeewolfsmelk* die bijvoorbeeld in de Westhoek tot bijna een kilometer van het strand voorkomt, ontbreken hoger vermelde aandachtsoorten in de meer landinwaarts gelegen helmduinen. De meest dynamische vormen van dit ecotooptype worden, wat betreft flora, grotendeels negatief gedifferentieerd ten opzichte van de zeereep. De stuivende binnenduinen zijn niet onderhevig aan de continue dynamiek die de voorduinen kenmerkt. Gezien de verstuiwing de duinen in een bepaalde richting voortbeweegt, vertonen de helmvegetaties op de ontstane duinruggen een vrij grote stabili-



teit. In hoofdstuk 'Het kustecosysteem' werd reeds gewezen op de tanende vitaliteit van *helm* bij zandfixatie. Ontbindende helmpollen vormen dan ook een belangrijk element in deze ecotopen, onder meer als bron van nutriënten. Doorgaans komen nitrofielen als *Canadese fijnstraal* en *akkerdistel* er veelvuldig voor.

Aandachtssoorten met een optimum in gefixeerde helmduinen zijn *scheve hoornbloem*, *duinviooltje* en *driedistel*. Minder specifiek is *zacht loogkruid*, dat de schaars tot niet begroeide stuifduinen preferreert maar ook in het binnenland op opgespoten terreinen voorkomt. *Hondsviooltje* en *donderkruid* komen hier eveneens voor hoewel respectievelijk graslanden en struweelranden hun meest geprefereerde groeiplaatsen in de duinen vormen. *Smal vlieszaad* is een soort uit zuidelijk Europa die stuivend duin als habitat lijkt te kiezen. Ook het areaal van *bleke morgenster* blijkt zich noordwaarts uit te breiden. De soort is pas recent het duingebied verschenen en is er nu reeds van meer dan 30 kilometerhokken gekend. *Bleke morgenster* wordt momenteel binnen Vlaanderen voornamelijk aangetroffen in helmduinen aan de kust en de in grote industriezones van Gent en Antwerpen maar de expansie naar andere locaties lijkt volop aan de gang.

Helm bekleedt geen monopoliepositie als duinvormende plantensoort. Ook *kruipwilg* kan, éénmaal gevestigd, meters meegroeien met het accumulerende zand. Nochtans blijkt de soort in onze regio

uitsluitend te kiemen in jonge vochtige pannen. De soortensamenstelling van droge kruipwilgstruwelen komt sterk overeen met die van helmduinen maar vertoont toch een zekere specificiteit. De halfschaduwomstandigheden en de moeilijk afbreekbare strooisellaag van kruipwilgblaadjes vormen hierbij vermoedelijk belangrijke factoren. In de duinen vertoont *brede wespeorchis* [*Epipactis helleborine* [L.] Crantz var. *Neerlandica* Verm.] bijvoorbeeld een opvallende preferentie voor dit vegetatietype.

In oudere, deels ontkalkte stuifduinen tenslotte, treden vooral *zandzegge* en lokaal ook *buntgras* als zandfixeerders naar voren. Geen specifieke duinsoorten zijn beperkt tot dit ecotootype gezien het beter ontwikkeld en over veel grotere oppervlakten voorkomt in de pleistocene landduinen. *Duinviooltje* kan er wel abundant voorkomen.

VOCHTIGE DUINPANNE

Tot op het grondwater uitgestoven duinvalleien worden voornamelijk gekoloniseerd door algemene soorten zoals *zomprus*, *kruipwilg* of *fioringras*. Doorgaans kunnen deze planten zich vegetatief sterk uitbreiden. Veel minder algemene pioniers zijn de aandachtssoorten *drienervige zegge*, *dwergzegge* en *sierlijke vetmuur*. Tijdens de eerste ontwikkelingsjaren blijft de begroeiing open en kan nog een aantal aandachtssoorten opduiken zoals *zomerbitterling*, *strandduizendguldenkruid*, *zilte greppelrus* en *bleekgele droogbloem*. Ook *fraai duizendguldenkruid* en

dwergbies hebben aan de kust een optimum in jonge vochtige duinvalleien maar blijven in de duinen behoorlijk zeldzaam. De eerste is een minder uitgesproken preferentiële duinsoort, terwijl de laatste, evenals *bleekgele droogbloem* binnen Vlaanderen een verspreidingspatroon vertoont met een zwaartepunt in de Kempen. *Waterpunge* wordt het meest aangetroffen in de natste gedeelten van de pannen. Deze soort is in Vlaanderen nagenoeg beperkt tot duinen en polders maar is er niet zeer zeldzaam.

Onder meer de duizendguldenkruiden, *sierlijke vetmuur* en *zomerbitterling* vertonen een specifieke 'strategie' om de van jaar tot jaar sterk wisselende grondwaterstand te overleven. De soorten zijn één tot tweejarig en produceren veel zaad dat zich over de hele gradiënt van nat naar droog verspreidt. De planten kiemen elk jaar op de meest geschikte plaats en 'pendelen' zo mee met het grondwater.

Na een ontwikkeling van een tiental jaren zijn lage duinvalleivegetaties volledig gesloten. Dominante vaatplanten in dit stadium zijn onder meer *watermunt*, *waternavel*, *grote kattenstaart*, *ruw walstro* en *moeraswalstro*. Dergelijke pannen herbergen actueel belangrijke populaties van een aantal zeldzame planten van kalkmoerassen: *moeraswespeorchis*, *parnassia*, *vleeskleurige orchis* en *rietorchis*. De verspreiding van *moeraswespeorchis* en *parnassia* in Vlaanderen is in de 20^{ste} eeuw sterk gewijzigd. Deze soorten zijn in het binnenland op de meeste groeiplaatsen verdwenen en lijken daardoor momenteel

kustspecifiek. Recent kennen zij weer een uitbreiding op opgespoten terreinen in de grote industriegebieden van onder meer Zeebrugge en Antwerpen. In deze kunstmatig duinvalleibiotopen kunnen de soorten eveneens gedijen, zij het meestal kortstondig.

Stijve ogentroost s.l. [*Euphrasia stricta*] P. Wolff ex Lehm. cfr. VAN DER MEIJDEN, 1996] is in jonge pannen doorgaans vrij abundant maar groeit ook in droge duingraslanden. LAMBINON *et al.* [1998] onderscheiden hier verschillende taxa; de pionier *vierrijige ogentroost* [*Euphrasia tetraquetra* [Bréb.] Arrond.] en *bosogentroost* [E. nemorosa [Pers.] Wallr.] die eerder in oudere, stabiele vegetaties groeit. De meeste opgaven slaan echter op *stijve ogentroost* in de brede zin.

Knobbies is een bijzonder zeldzame aandachtsoort die zeer sterk is achteruitgegaan [DE RAEVE *et al.*, 1983]. De voorbije jaren was aan de kust nog slechts één pol bekend [in de Doornpanne] maar sedert 2000 is de soort ook terug van weggeweest in de Westhoek. Deze plant is zeer karakteristiek voor kalkmoerassen [cfr. de Knobbies-associatie] en komt in Nederlandse duinen vrij veel voor. Zij blijkt er echter een voorkeur te vertonen voor primaire duinvalleien en speelt daar een belangrijke rol in de vegetatie- en bodemontwikkeling [WESTHOFF *et al.*, 1995; ERNST & VAN DER HAM, 1988].

Brede orchis is een Rode lijst-soort die sporadisch in duinvalleien wordt aangetroffen maar een verspreidingszwaartepunt heeft buiten het duingebied. Ook *dwergbloem* is van nature niet kustspecifiek maar kent binnen Vlaanderen toch haar grootste populatie in de

Natte panne in de Westhoek [Yves Adams]





Westhoek. Zoals de meeste duinvalleisoorten is *teer guichelheil* eveneens sterk achteruitgegaan. Binnen de duinstreek groeit de soort nog in de Westhoek en Ter Yde. Een aantal duinvalleisoorten is binnen Vlaanderen beperkt tot slechts enkele groeiplaatsen in gemaaide pannen aan de Westkust. *Bonte paardenstaart* groeit uitsluitend in het Westhoekreservaat; *honingorchis* heeft daarnaast ook nog een populatie in Ter Yde. Van *slanke gentiaan* zijn buiten de Westhoek nog slechts enkele recente waarnemingen bekend van de Oostvoorduin en de Zwinbosjes. Deze drie soorten kenden aan de kust een sterke achteruitgang door verstruweling en verdroging van pannen. *Platte bies*, *moerasgamber*, *duinrus*, *groenknolorchis* en *armbloemige waterbies* zijn om dezelfde reden vrij recent uit het duingebied verdwenen [zie onder meer DE RAEVE *et al.*, 1983]. De eerste drie soorten zijn daarmee ook uit Vlaanderen verdwenen.

Onder hooibeheer ontwikkelen zich in duinpannen na enkele decennia vegetaties waar *kruiwilg* en/of *padderus* structuurbepalend zijn. In dit latere stadium, met reeds een behoorlijke bodemontwikkeling, kunnen *gewone addertong* en een aantal minder duinspecifieke hooilandsoorten de flora vergezellen. Een aantal rus-soorten kiemt sporadisch ook in jonge pannen of graverijen uit de zaadvoorraad van oude humusprofielen. Zo is *zeerus* recent opgedoken in de Westhoek, de Houtsaegerduinen en Ter Yde. In de Westhoek verscheen in dezelfde panne ook *noordse rus* [*Juncus arcticus* Willd.]

Kruiwilgdwergstruwelen in jonge pannen die licht overstoven worden, vormen de optimale biotoop van *rond wintergroen*. Deze soort kan vrij lang naijlen bij fixatie van het dynamische landschap. Heel sporadisch wordt deze soort vergezeld door *stofzaad*, een halfparasiet die verspreid in Vlaanderen hooguit een tiental populaties heeft. Vermoedelijk algemener in dit ecotoop is de '*duinwespeorchis*' [*Epipactis helleborine* var. *neerlandica* Verm.], een taxon waarvan de status actueel nog onduidelijk is [cfr. VAN DEN BUSSCHE, 2000].

VOCHTIG TOT NAT SCHRAAL GRASLAND

In oudere natte tot vochtige graslanden vormen zowel de sterk humeuze, meer voedselrijke en soms oppervlakkig ontkalkte bodem als de gesloten vegetatie belangrijke standplaatsfactoren voor de flora. Mogelijke dominanten zijn onder meer *fioringras*, *gestreepte witbol*, *kruipe boterbloem*, *vijfvingerkruid*, *gewone wederk*, *grote kattenstaart*, *waternavel* en *padderus*. Kenmerkend voor deze vegetaties is een aantal vrij algemene soorten van mesotroof vochtig hooiland zoals *echte koekoeksbloem*, *tweerijge zegge* of *pinksterbloem*. *Grote ratelaar* en *brede orchis* kunnen, gezien hun Rode lijst-status in Vlaanderen, als niet kustspecifieke aandachtsoorten voor dit ecotoop worden beschouwd. Een aantal typische [pionier-]soorten van duinvlei en kalkmoeras kunnen in deze vegetaties nog voorkomen maar staan er niet optimaal. Een lichte verstoring, bijvoorbeeld door



begrazing, kan openingen in de zode veroorzaken en daarmee de kiemingsmogelijkheden voor deze planten bevorderen. *Gewone addertong* komt in goed ontwikkelde vegetaties van dit ecotootype vaak voor maar door haar brede ecologie is deze soort moeilijk te plaatsen. Dit geldt ook voor *gelobde maanvaren* en *kleine maanvaren*. Van beide soorten is slechts één waarneming voor het duingebied bekend [DE RAEVE *et al.*, 1983; LETEN, 1992]. Ecologisch heel kieskeurig is *harlekijn*, recent nog in de Oostvoorduin en op het Golfterrein van Knokke waargenomen maar actueel vermoedelijk uit het duingebied is verdwenen. Binnen Vlaanderen is deze orchidee nog slechts van één groeiplaats bekend. De soort groeit in diverse typen vochtig schraalland en vertoont een complexe, weinig éénduidige ecologie. Door haar relatief geringe verbreidingscapaciteiten is de soort bij natuurontwikkeling ook niet snel terug te verwachten [WEEDA *et al.*, 1994; LETEN, 1989].

In oude vochtige tot natte graslanden met oppervlakkige bodemontkalking, kunnen elementen van blauwgrasland of heischraal grasland opduiken zoals *blauwe knoop*, *tormentil*, *pijpestrootje*, *veldrus*, *blauwe zegge* of *tandjesgras*. Hoewel zij eerder sporadisch voorkomen aan de kust, zijn deze soorten niet zo zeldzaam in de pleistocene zandgebieden. Een echt weinig substraat is aan onze kust enkel gekend van het Hannecartbos. Actueel zijn voor dit gebied nog een aantal relictten bekend van [venige] hooilanden zoals *kleine valeriaan*.

MAGNEL [1914] beschrijft echter een moerassig hooiland van deze plek met een bijzondere soortensamenstelling. *Veenpluis* kwam er veelvuldig voor evenals andere veensoorten zoals *waterdrieblad* en *kleine valeriaan*. Zij werden echter vergezeld door planten van carbo-naat- en voedselrijke waters zoals *lidsteng* of duinvalleisoorten als *parnassia*, *teer guichelheil* of *slanke gentiaan*. J. Kickx vond in 1838 vermoedelijk op dezelfde locatie ook *lange zonnedauw* [DE LANGHE & D'HOSE, 1987].

Ten slotte willen we nog even stil staan bij het botanisch belang van schraallanden aan de binnenduinrand. De overgangen van duin naar polder, fossiele strandvlakten of inlagen vertonen een specifieke, gradiëntrijke abiotiek met hoge potenties voor natuurontwikkeling. Het substraat is er doorgaans wat kleirijker waardoor elementen van andere plantengemeenschappen zoals het zilverschoonverbond voorkomen. De oppervlakte aan dergelijke vochtige schraallandecotopen was vroeger veel groter dan nu en vermoedelijk was ook de diversiteit aan typen en de soortenrijkdom veel hoger. De actuele natuurwaarden zijn nog hoogstens relictueel aanwezig.

Naast de reeds hoger aangehaalde soorten zijn uit literatuur en herbaria een aantal vindplaatsen bekend van bijzondere plantensoorten. Twee gebieden springen daarbij in het oog. Voor de binnenduinen en overgangsgronden in het Oostduinkerkse wordt onder meer melding gemaakt van *grote muggenorchis*, *blonde zegge*, *tweehuizige zegge* en



Eriophorum alpinum [DE RAEVE *et al.*, 1983; MARÉCHAL, 1950]. De [venige] kalkmoerassen op de duin-polderovergang tussen Blankenberge en Heist [de huidige Fonteintjes] vormen een tweede gebied waar onder meer *moeraskartelblad*, *moerasvaren* en *klein blaasjeskruid* werd gevonden [VANHECKE, 1993; DE RAEVE *et al.*, 1983]. De Fonteintjes en een gelijkaardig terrein in Wenduine vormden ook de enige bekende groeiplaatsen van *moerasorchis* in Vlaanderen. Deze groeide er tot ca. 1940 maar is er sedertdien niet meer waargenomen [VANHECKE, 1993].

OPEN WATER EN OEVER

In het hoofdstuk 'Het kustecosysteem' wordt opgemerkt dat zoet open water in onze duinstreek van nature weinig voorkomt en vermoedelijk hoofdzakelijk in kwelgebieden aan de duinrand te vinden was. In duinpannen gebeurt de uitstuiving immers niet tot onder de watertafel. Waterplanten komen in de duinstreek dan ook voornamelijk in antropogene ecotopen voor zoals veedrinkpoelen, sloten of bomputten. Het wekt dan ook geen verwondering dat geen enkele soort van dit milieu echt als duinspecifiek kan worden bestempeld. Wel zijn een aantal waterplanten in Vlaanderen nagenoeg tot de ruime kuststreek [met inbegrip van de polders] beperkt zoals *zittende* en *gesteelde zannichellia*, *fijn hoornblad* en *kleine en zilte waterranonkel*. Deze laatste soort is beduidend zeldzamer dan de rest en

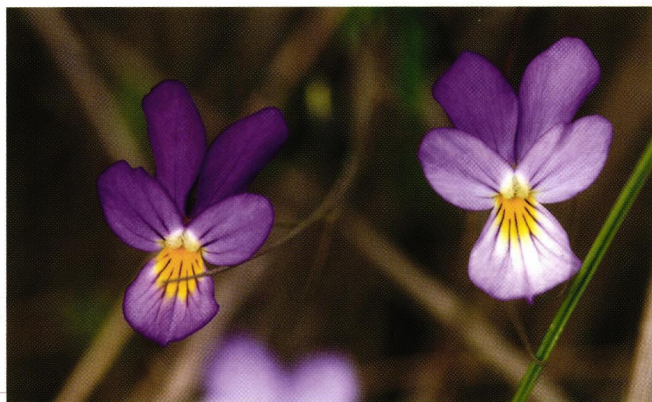
wordt hier als aandachtsoort beschouwd, evenals *paarbladig fonteinkruid* en *weegbreefonteinkruid*.

Brakwaterplasjes vormden een biotoop voor *ruppia*-soorten.

Snavelruppia wordt in DE WILDEMAN & DURAND [1899] vermeld voor Nieuwpoort en tot eind jaren '50 kwam dit taxon ook aan het Zwin voor [VANDE VYVERE, 1948; PARENT & BURNY, 1981]. Ook *spiraalruppia* werd in de 19^{de} eeuw in dit laatste gebied gevonden [DE WILDEMAN & DURAND, 1899].

Een belangrijk aantal zeldzame plantensoorten van voedselarme waters die ook aan de kust werden waargenomen, heeft binnen Vlaanderen een verspreidingswaartepunt in de Kempen. Het betreft onder meer *klimopwaterranonkel*, *glanzig*, *rossig* en *ongelijkbladig fonteinkruid*, *groot* en *klein blaasjeskruid*. *Plat fonteinkruid*, *teer* en *kransvederkruid* en *wortelloos kroos* zijn Rode lijst-soorten met een andere ecologie en een bredere verspreiding in Vlaanderen die ook voor de kust zijn genoteerd [zie o.m. VANHECKE, 1993 en DE RAEVE *et al.*, 1983]. Met uitzondering van *kransvederkruid* zijn deze soorten echter recent niet meer waargenomen aan onze kust.

Net zoals het open water herbergen de daaraan palende oevermilieus weinig duinspecifieke elementen. In voedselarme pioniersituaties is sporadisch een aantal soorten waargenomen die in hoofdzaak tot de pleistocene zandstreek beperkt zijn zoals *oeverkruid*, *moerasweegbree* en *ondergedoken moerasscherm*. Meer kenmerkende oeverve-



getaties voor het kustmilieu zijn eerder als ruigten te bestempelen en kwamen van nature vermoedelijk vooral in ontzilte schorren of langsheen de duin-polderovergang voor. Aan vaak nog enigszins brakke oevers of in natte ruigten kunnen aandachtsssoorten als *lidsteng*, *echte heemst* en *wilde selder* voorkomen. *Heen* en *ruwe bies* zijn minder zeldzame vertegenwoordigers van deze groep. Het zwaartepunt van hun actuele verspreiding ligt echter duidelijk in de polders. Overige Rode lijst-soorten van oevers en natte ruigten zoals *goudgele honingklaver* of *grote boterbloem* werden in de duinen sporadisch waargenomen.

Kruipend moerasscherm groeit op de oevers van een aantal poelen aan de Westkust. Het is de enige soort die actueel nog in de duinen voorkomt, opgenomen in bijlage II van de Europese habitatrichtlijn en in Vlaanderen nog slechts van enkele groeiplaatsen bekend. In natte duinvalleien of duinzoommoerassen kan *galigaan* als dominant optreden maar aan onze kust is deze kieskeurige soort nog slechts bekend van één groeiplaats in de Westhoek. Deze situeert zich ter hoogte van de voormalige rand van de 'Oude duinen'. In deze zone valt ook de [verdwenen] groeiplaats van *galigaan* in de Houtsaegerduinen te situeren evenals een aantal vindplaatsen van onder meer *ruwe bies* en *pluimzegge* in de Perroquet en *noordse rus* in de Westhoek. Mogelijks zijn deze planten uit de zaadvoorraad van voormalige binnenduinrandmilieus opgedoken.

MOSDUIN EN PIONIERDUINGRASLAND OP DROGE KALKRIJKE BODEM

Mosduinen ontwikkelen zich in verschillende successiestadia na fixatie van droge, onbegroeide zandplekken of helmduinen. Mossen of korstmossen nemen hier de rol van structuurbepalende organismen op zich. Hogere planten die tot dominantie kunnen komen, zijn onder meer *helm*, *zandzegge*, *duinfakkelgras*, *buntgras*, *rood zwenkgras*, *echt walstro* en *kruipend stalkruid*. Deze laatste kan net als *zanddoddengras*, *kleverige reigersbek* en *veldhondstong* worden gerekend tot de 'kalksoorten' met een significante preferentie voor het duingebied. Andere karakteristieke soorten voor dit type zijn onder meer *muurpeper*, *zandhoornbloem*, *zandmuur*, *lathyruswikke*, *kandelaaertje* en *vroegeeling*.

Een aantal aandachtsssoorten is in ons land nagenoeg strikt kustgebonden: *duinfakkelgras*, *duinviooltje*, *duindravik*, *duinlangbaardgras* en *kegelsilene*. Deze laatste soort groeit meestal op verstoorde maar schrale plaatsen net zoals de zomergeofyt *knolbeemdgras* en *dicht en langgenaald langbaardgras*, eveneens aandachtsssoorten voor de duinen. *Walstrobremraap* parasiteert op *echt walstro* en is uitgesproken kalkminnend. In Vlaanderen groeit de soort nagenoeg uitsluitend in de duinen; de overige vindplaatsen in België concentreren zich binnen het Maasdistrict. *Driedistel* heeft een minder uitgesproken kalk-

Walstrobraam [Johan De Meester]



Kegelsilene [Wouter Van Landuyt]



Bokkeorchis [Wouter Van Landuyt]



verspreiding en kan in de duinen verspreid in verschillende droge pioniersituaties worden aangetroffen. Andere [zeer] zeldzame aandachtsoorten voor mosduinen en pioniergraslanden zijn *langge-naald langbaardgras* en *stijve dravik*, hoewel deze laatste soort vermoedelijk algemener is dan wordt aangenomen.

DROOG TOT VOCHTIG, GESLOTEN KALKRIJK DUINGRASLAND

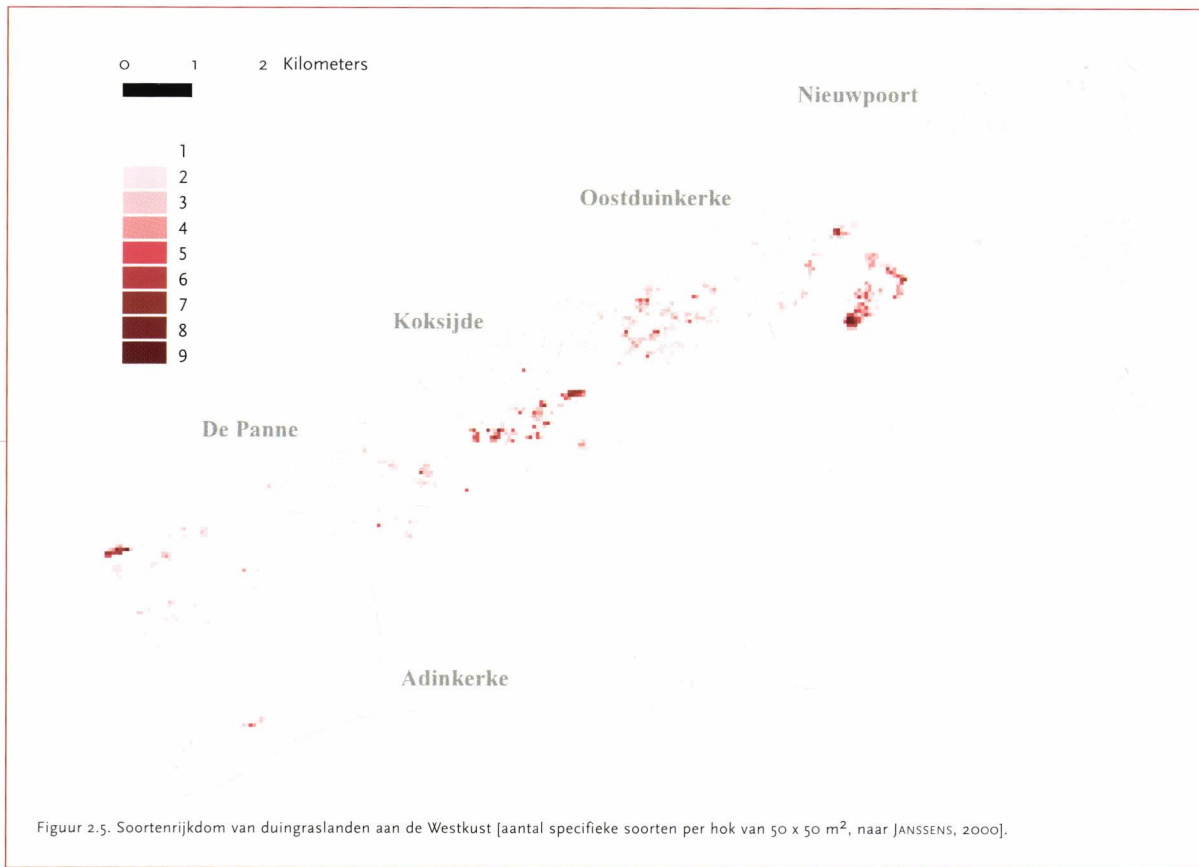
Onder de noemer 'duingrasland' vallen verschillende vegetatietypen die afhankelijk van bodem, begrazing, expositie en een aantal eerder stochastische vegetatieontwikkelingsprocessen op de voorgrond kunnen treden. Graslanden zijn hier dus eerder als een vegetatie-complex te beschouwen, wat het relatief hoog aantal plantensoorten voor dit ecotooptype mee verklaart. Bodemvochtigheid en daarmee positief gecorreleerde accumulatie van organisch materiaal, is de meest differentiërende abiotische factor. Aan de hand van vegetatie-opnames kan een vochtig type met een goed ontwikkelde bodem en een droger type worden onderscheiden. De dikte van de humeuze horizont, zuurtegraad, en organische fractie blijken zeer variabele bodemkenmerken die weinig correlatie vertonen met onderscheiden vegetatietypen [WAUMANS, 2001]. De indeling in een relatief stabiele Duin-Paardebloemassociatie en een antropogeen beïnvloed 'zeedor-pentype', de associatie van Wondklaver en Nachtsilene, zoals voorgesteld in de Vegetatie van Nederland [WEEDA *et al.*, 1996] blijkt niet

relevant voor de Vlaamse duingraslanden.

Verschiede kruidachtige planten zoals *rood zwenkgras*, *zachte haver*, *duinfakkelgras* of *echt walstro* kunnen de vegetatie domineren. Ook *kruipwilg* en *duinroosje* kunnen als dwergstruikjes deze rol overnemen. *Duinroosje* is aan de Westkust vrij algemeen maar is in Vlaanderen beperkt tot dit gebied. Hoewel de plant een duidelijke voorkeur heeft voor graslanden kan zij nog lange tijd standhouden bij verruiging, verstruweling en bodemontkalking. THOMAS & VANDER MIJNSBRUGGE [2001] wijten dit laatste aan het uitgebreide en diepe wortelstelsel waardoor de plant gemakkelijker aan kalk geraakt dan bijvoorbeeld *duindoorn*.

Belangrijke 'vervilters' van duingraslanden zijn *glanshaver*, *gestreepte witbol* en *gewoon struisriet*. Bij gebrek aan beheer of door het wegval-len van konijnenbegrazing kunnen zij de vegetatie in die mate domi-neren dat zij de meer typische duingraslandsoorten wegconcurreren. Karakteristieke elementen van duingraslanden zijn onder meer *gewo-ne ereprijs*, *gewone veldbies*, *klein timoteegras* en *muizenoor* en bedui-dend zeldzamere soorten zoals *goudhaver*.

De belangrijkste duingraslandcomplexen situeren zich aan de Westkust [figuur 2.5] maar ook op de golfterreinen van De Haan en Knokke bevinden zijn floristisch zeer waardevolle graslanden.



Figuur 2.5. Soortenrijkdom van duingraslanden aan de Westkust [aantal specifieke soorten per hok van 50 x 50 m², naar JANSSENS, 2000].

Onder de aandachtsoorten valt een relatief grote groep 'duinkalkgraslandsoorten' op [zie ook SLINGS, 1994]. In duingraslanden met weinig verstoorde, humeuze bodems kunnen *zachte haver*, *geel zonneroosje* en *nachtsilene* nog vrij regelmatig worden aangetroffen.

Kalkbedstro, *voorjaarsganzerik* en *liggend bergglas* verkiezen een gelijkaardige standplaats maar zijn beduidend zeldzamer. Van *aarddistel*, die in de duinen vochtig grasland prefereert, zijn nog slechts een drietal groeiplaatsen bekend. *Ruige scheefkelk* heeft als kalksoort een iets afwijkende ecologie en lijkt eerder zoomsituaties te verkiezen. *Wondklaver* kende de laatste decennia een spectaculaire achteruitgang en is aan onze kust nog slechts van een tiental groeiplaatsen gekend. Vaak zijn deze in urbane zones gelegen. De grootste populaties bevinden zich in de Westhoekverkaveling te De Panne en op de golf in Knokke. In dit laatste gebied werd recent ook *voorjaarszegge*

teruggevonden. Een laatste kalkminder, *gouden sleutelbloem*, vertoont actueel een bijzonder verspreidingspatroon met een zwaartepunt in het uiterste westen [duinen en polders van de Westhoek] en het oosten van Vlaanderen [Voerstreek en Grensmaas].

Een tweede groep bijzondere graslandsoorten heeft een meer diffuse verspreiding maar komt aan de kust toch nog significant meer voor dan in de rest van Vlaanderen. Het zijn doorgaans planten van stikstofarme milieus. *Grote tijm* is aan de westkust een vrij algemene aandachtsoort in droog duingrasland. *Geelhartje* en *bevertjes* verkiezen gesloten vochtige graslanden op humeuze bodems maar kunnen bij verdroging lang naijlen. Deze soorten zijn aan onze kust, net zoals in de rest van Vlaanderen, zeer sterk achteruit gegaan. Ook *herfsttijloos* staat optimaal in vochtige graslanden maar is

behoorlijk verruigingstolerant. *Scherpe fijnstraal* verkiest dan weer zoomsituaties. *Gewone vleugeltjesbloem* en *kleine ratelaar* kunnen zowel in open en zeer droge vegetaties als in gesloten vochtige graslanden voorkomen. Andere aandachtsoorten uit deze groep komen eerder in licht verstoorde of meer open graslandtypen voor. Het zijn uitgesproken kalkminnende soorten zoals *bokkeorchis*, *wit hongerbloempje* en *hondskruid* of planten met een minder uitgesproken kalkvoorkeur zoals *grote ratelaar*, *onderaardse klaver* en *stijf hardgras*. Deze soorten zijn aan de kust uiterst zeldzaam of zijn recent uit Vlaanderen verdwenen. Ook de neofyt *klavervreter* die inmiddels weer sterk achteruit gegaan is, past in dit rijtje.

Nagenoeg beperkt tot droge graslanden in de kalkrijke duinen zijn *ruwe klaver*, *liggende asperge*, *blauwe bremraap* en *bleek schildzaad*. De laatste twee soorten zijn sterk achteruit gegaan en *bleek schildzaad* werd recent niet meer waargenomen. Recent taxonomisch onderzoek [KAY *et al.*, 2001] heeft uitgewezen dat *liggende asperge* als afzonderlijke soort kan beschouwd worden op basis van morfologische, cytologische en ecologische kenmerken. Gezien het beperkte areaal [West-Europa] en de specifieke ecologie, vormt deze soort wellicht het meest specifieke duingraslandelement in Vlaanderen. *Ruwe klaver* is ecologisch minder kieskeurig en heeft zich aan de kust vermoedelijk uitgebreid. De soort komt onder meer ook verspreid voor in wegbermen van het muurpeper-zandmuur-type

[ZWAENEPOEL, 1998] samen met de onder vorige habitat vermelde aandachtsoorten *kegelsilene* en *knolbeemdgras*. *Kleine rupsklaver* is een preferentiële duin[grasland]soort die ook sporadisch in het binnenland wordt aangetroffen. De IJzermonding kent wellicht de grootste populatie van deze soort. *Gestreepte klaver* is zeldzamer dan *ruwe klaver* en lijkt aan de kust evenals *onderaardse klaver* licht ontkalkte standplaatsen te prefereren. Een laatste soort in de groep van 'kleine klavertjes' is *draadklaver*, sporadisch opduikend aan de kust maar opvallend veel voorkomend op de Commonwealth War Graves in het Westvlaamse Heuvelland [VAN LANDUYT *et al.*, 2004].

Duingraslanden hebben een vrij groot aantal soorten gemeen met stroomdalgraslanden, een vegetatietype van droge, kalkrijke zandgronden dat in Vlaanderen bekend is van de Grensmaas [VAN LOOY & DE BLUST, 1999]. *Geel walstro*, *kleine bevernel* en *grote tijm* zijn vertegenwoordigers van deze soortengroep die aan de kust minstens lokaal vrij algemeen zijn. *Cipreswolfsmelk* daarentegen is voor onze kust slechts van enkele groeiplaatsen gekend. Ooit algemener maar thans vermoedelijk uit het duingebied verdwenen is *echte kruisdistel*. De soort wordt in de polder sporadisch op dijken gevonden en groeit verder in Zeeuwse duingraslanden en in Noord-Franse duinen in het mondingsgebied van de Aa.

In duingraslanden kunnen, doorgaans sporadisch, nog een aantal andere Rode lijst-soorten worden aangetroffen zoals *borstelkrans* en

grote centaurie. Andere zeldzame graslandsoorten zijn onder meer *bergdravik*, *gevinde kortsteel*, *kuifhyacint* en *kleine pimpernel*. Zij zijn slechts in de 20^{ste} eeuw in het duingebied terechtgekomen. Minder zeldzaam is *stijve ogentroost s.l.* [zie opmerking onder vochtige duinvallei], onder meer abundant in de Oostvoorduin. *Hondsviooltje* ten slotte, staat geboekstaafd als een acidofiele soort maar komt ook in kalkrijke duinen voor. De plant groeit in al dan niet ontkalkte graslanden en in gefixeerde helmduinen.

MOSDUIN EN GRASLAND VAN ONTKALKTE DUINEN

Gezien de geringe oppervlakte en de geïsoleerde ligging van de ont-kalkte kustduinen in Vlaanderen, zijn deze vermoedelijk steeds minder goed ontwikkeld geweest dan de abiotisch gelijkaardige heide-terreinen in de pleistocene zandgebieden. Actueel zijn slechts enkele relictten van vegetaties met *struikhei* bewaard in D'Heye [Bredene-De Haan] en de Schuddebeurze te Westende. Deze soort is echter niet bekend van de oude duinen van Adinkerke. *Vogelpootje* en *klein tasjeskruid* zijn aan de kust tegenwoordig de meest algemene karakteristieke soorten voor deze ecotoop. *Overblijvende hardbloem* is een Rode lijst-soort die recent nog in het Garzebekeveld is gevonden. Ook *paardebloemstreekzaad* duikt hier en daar eens op. Zoals hoger vermeld komen ook *onderaardse klaver* en *gestreepte klaver* in het duin-gebied eerder in licht ontkalkte bodems voor. Toch komen zij in de

pleistocene zandgebieden [nagenoeg] niet voor. Ook *dwerggras* is reeds in ont-kalkte en [matig] kalkrijke duinen aangetroffen. Verscheidene decennia geleden waren duinheiden nog veel beter ontwikkeld. In een verslag van een excursie naar de oude duinen van Bredene-De Haan in 1929 wordt onder meer melding gemaakt van *dwergviltkruid*, *dwergglas*, *dwergbloem*, *herfstschroeforchis* en *glad biggekruid* [ISAACSON & MAGNEL, 1930]. Dit zijn soorten die aan de kust recent niet meer werden waargenomen. Ook een vermelding van *draadgentiaan* uit de 19^{de} eeuw 'entre Ostende et Blankenberghe' betreft vermoedelijk een groeiplaats in dit gebied [DE RAEVE *et al.*, 1983]. VANHECKE [1974] beschrijft vrij goed ontwikkelde heischrale graslandjes van de Schuddebeurze met onder meer *struikhei*, *borstelgras*, *tandjesgras* en *tormentil* waar momenteel slechts soortenarme relictten van resteren.

DROGE RUIGTE EN RUDERALE VEGETATIE

De plantensoorten van droge ruigten vormen ecologisch een vrij heterogene groep. Enerzijds vindt deze aansluiting bij natuurlijke habitats als struwelen en zomen en anderzijds groeien veel ruigte-kruiden in antropogene milieus. In ruige graslanden of zomen tref-fen we sporadisch soorten als *hartgespan*, *wild katekruid* en *malrove* aan; stikstofminnende soorten die in Vlaanderen zeldzaam zijn. In de concurrentiestrijd met grote brandnetel, die ongeveer dezelfde



standplaatsen prefereert, moeten zij meestal het onderspit delven [WEEDA *et al.*, 1988]. Ook *groot* en *klein glaskruid* worden, behalve op muren, in de duinen meestal in zoomsituaties aangetroffen. Vooral deze laatste soort is sterk in opmars.

Knikkende distel en *tengere distel* vinden we sporadisch in verruigde of ruderaal mosduinen. Deze laatste heeft een kustgebonden verspreiding. *Sofiekruid* is eveneens een preferentiële duinsoort die een sterke achteruitgang kent. *Kalketrip* is uit het kustgebied en ook uit Vlaanderen verdwenen. Minder uitgesproken preferentiële duinsoorten die bijvoorbeeld in ruigere graslandplekken of wegbermen wel eens opduiken zijn onder meer *absintalsem*, *wegdistel*, *bilzekruid* en *gevekte scheerling*.

Een aantal zeldzame ganzenvoeten vinden we sporadisch op ruderaal plaatsen zoals bermen of in agrarische gebieden: *muurganzenvoet*, *esdoornganzenvoet*, *stinkende ganzenvoet* en - recent niet meer in het kustgebied waargenomen - *brave Hendrik*.

Net als in de rest van Vlaanderen is ook aan de kust de gemeenschap van akkeronkruiden sterk achteruit gegaan. Soorten als *bolde-rik*, *blauw guichelheil*, *vlaswarkruid*, *ruw parelzaad* en *akkerboterbloem* zijn dan ook opgenomen in de Rode lijst.

OPGAAND STRUWEEL EN ZOOM

Struwelen behoren momenteel tot de meest algemene vegetaties van de duinen. In het begin van de eeuw kwamen uitgebreide struwelen echter nauwelijks voor, wat onder meer blijkt uit DE BRUYNE [1905]: ‘... Een paar andere houtgewassen integendeel, namelijk *Sambucus nigra* [Vlier] en *Ligustrum vulgare* [Liguster, mondhout, keelkruid], verdienen ruimschoots dien naam [plantae solitariae], want schaars is hun optreden in de duinen en altijd zijn zij alleenstaand, of slechts in zeer klein aantal verenigd, ...’. Ook duindoorn kwam volgens deze auteur slechts ‘in boschjes’ voor. Zowel de oppervlakte aan struweel als het aandeel kenmerkende soorten is dus aanzienlijk gestegen [zie verder en hoofdstuk ‘Het kustecosysteem’].

Duindoorn speelt doorgaans een pioniersrol in de struweelvorming. Wortelknolletjes met stikstoffixerende bacteriën [*Frankia* sp.] helpen deze soort om uitgesproken voedselarme milieus te trotseren en zelfs kale zandbodems te koloniseren. Bij een voldoende aanbod aan duindoornzaden leidt de primaire successie in vochtige valleien vrij snel naar een door duindoorn gedomineerde vegetatie. In droge milieus verloopt vestiging en ontwikkeling merkkelijk trager. In de ondergroei zijn duinspecifieke soorten als *fijne kervel*, *duinvogelmuur* en de ingeburgerde *witte winterpostelein* er vrij constant, naast een reeks in Vlaanderen meer algemene stikstofminners zoals grote *brandnetel*, *kleefkruid* en *akkervergeet-mij-nietje*. Duindoorn kan zich

vestigen en uitbreiden in de meeste door mossen en/of kruidachtige planten gedomineerde vegetaties. De ondergroei van duindoornstruweel vormt in dit geval een nitrofiële variant van het geïnvadeerde vegetatietype. In vochtige milieus bijvoorbeeld is *koninginnenkruid* een nagenoeg constante begeleider. *Kruipwilg* en *duinroosje* kunnen de [lage] struiklaag vervoegen.

Een lichte humusaanrijking en een verhoogd nutriëntenaanbod maken de bodem geschikt voor andere struiken zoals *gewone vlier*, *egellantier* of *wilde liguster*. *Duindoorn* kan uiteindelijk in de verdrukking geraken waarbij de vegetatie evolueert naar een ander struweeltype of een ruigte. ZOON [1995] toonde aan dat wortelpathogene nematoden, eventueel in combinatie met schimmels een belangrijke impact hebben op de vitaliteit en dus de concurrentiekracht van *duindoorn*. Hij toonde aan dat accumulatie van organisch materiaal in de bodem gepaard gaat met veranderingen in de nematodenfauna die op haar beurt de struweelsuccessie beïnvloedt. *Wilde liguster* kan in de oudere stadia van duinvalleien dominant optreden en dichte massieven vormen. De ondergroei van deze struwelen is door lichtgebrek marginaal. Ook *éénstijlige meidoorn* blijkt zich slechts te kunnen ontwikkelen bij een zekere bodemvorming. Aan onze kust groeit deze soort doorgaans nog solitair maar bijvoorbeeld in Nederlandse duingebieden komen heuse meidoornbossen voor. Overige mogelijk dominante struiken, die vaak als klonale vlekken in het landschap voorkomen zijn *kardinaalsmuts* en

sleedoorn. *Bosrank* is pas enkele decennia geleden in het duingebied opgedoken maar breidt zich lokaal spectaculair uit.

Opvallend veel struiken zijn kalkminnend. *Duindoorn* komt nagenoeg uitsluitend aan de kust voor, terwijl *wilde liguster* en *egellantier* in België de typische drieledige verspreiding van een kalksoort vertonen. *Wegedoorn*, *zuurbes*, *rode kamperfoelie* en *weichselboom* vertonen een gelijkaardige verspreiding maar zijn veel zeldzamer. Het verspreidingszwaartepunt van deze thermofielen ligt duidelijk in zuid België maar hun voorkomen aan de kust wijst op de potentiële soortenrijkdom van duinstruwelen.

Rozen vormen een bijzondere groep struiken waaromtrent nog heel wat taxonomische discussie heerst. Naast *duinroosje* en *egellantier* vertonen nog een aantal vertegenwoordigers een min of meer uitgesproken voorkeur voor het kalkrijke duingebied. *Behaarde struweelroos* [*Rosa caesia*] is in Vlaanderen enkel bekend van de Oostvoorduin en ook *stijlroos* [*Rosa stylosa*] en *ruwe viltroos* [*Rosa pseudoglabriuscula*], in Vlaanderen [uiterst] zeldzaam, zijn bekend van het duingebied [THOMAS & VANDER MIJNSBRUGGE, 2001].

Het aantal Rode lijst-soorten in de ondergroei van struwelen is beperkt. Veel soorten zijn algemeen in de rest van Vlaanderen en doorgaans kenden zij aan de kust een recente toename. Struweelranden of opengevallen plekken vormen de meest soorten-



rijke biotopen waar onder meer *glad parelzaad*, *kleine ruit* en *donderkruid* preferentieel voorkomen. Een zeldzame keer wordt ook *bokkeorchis* in dergelijke situaties aangetroffen. Geen van deze soorten is echter beperkt tot dit type groeiplaats. Ook *ruig viooltje* doet het goed op dergelijke plekken maar is qua verspreiding aan de kust nagenoeg beperkt tot het Westhoekreservaat. De soort vertoont er een spectaculaire explosie op kapvlaktes van ontgonnen struweel. Eveneens beperkt tot dit gebied zijn de enkele groeiplaatsen van *welriekende salomonszegel*, *stijve naaldvaren* en *prachtklokje*. Deze nieuwkomers blijken zoomsituaties te prefereren. Ook zij illustreren de sterke toename van struweelsoorten aan onze kust, hoewel zij misschien [*prachtklokje*] uit tuinen verwilderd zijn. Kruiptwilgstruwelen vormen, onder meer door het moeilijk afbreekbaar strooisel, een specifieke ecotoop die reeds onder de duinvalleien werd besproken.

BOS

Duinbossen zijn in Vlaanderen, zoals in het inleidend hoofdstuk aangehaald, in ecologische termen zeer jong. Spontane bosvorming doet zich lokaal voor, afhankelijk van het aanbod van zaadbomen als *zomereik*, *ruwe* en *zachte berk*, *gewone es*, en wilgen. Over de lokale indigeniteit van *gewone esdoorn* bestaat discussie maar vast staat dat de soort een belangrijke rol zal spelen in de toekomstige

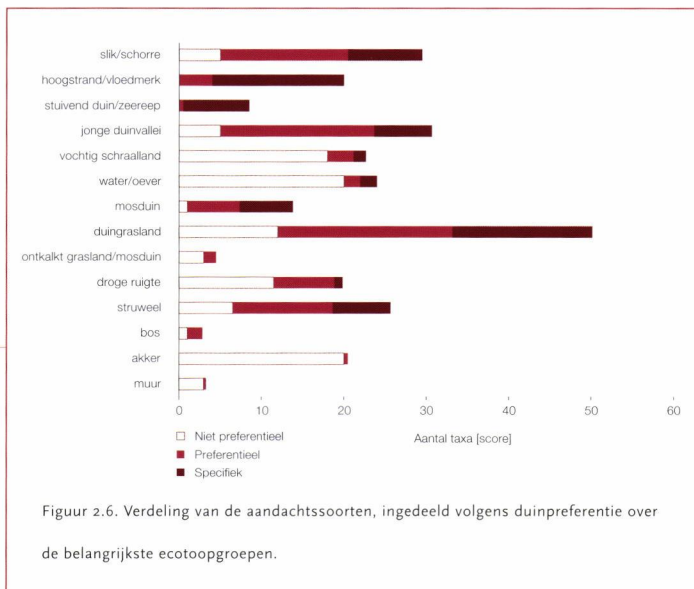
duinbosvorming.

Bossen herbergen geen preferentiële duinsoorten. Veel bossoorten hebben nog niet de tijd gehad om de duinstreek te bereiken. De actuele bosflora bestaat vooral uit soorten die zich gemakkelijk over grotere afstand kunnen verbreiden zoals varens. *Tongvaren* is er één van de zeldzamere vertegenwoordigers van. Het is een kalkminner die in Vlaanderen vooral op muren gevonden wordt. In de kalkrijke duinenbossen en -struwelen breidt de soort zich geleidelijk uit. Toch hebben een aantal specifieke bossoorten zoals *bosbingelkruid*, *bosgierstgras*, *Italiaanse aronskelk* en *wilde narcis* het duingebied reeds bereikt. *Geschubde niervaren* is de enige strikte Rode-lijstsoort uit deze groep. Het is te verwachten dat de soortenrijkdom van de duinbossen nog sterk zal toenemen.

Opvallend is het hoge aantal neofyten in de duinbossen die veelal vanuit de aanpalende tuinen verwilderen. Soms kunnen deze soorten zelfs domineren. Zo wordt in bepaalde delen van het Calmeynbos de ondergroei in het voorjaar bepaald door *witte winterpostelein* en *groene ossentong* en wordt de lage boomlaag plaatselijk bepaald door *hemelboom*.

URBAAN GEBIED

Ondanks de geringe natuurlijkheid kunnen verschillende antropogene habitats een interessante flora herbergen. Doorgaans betreft het



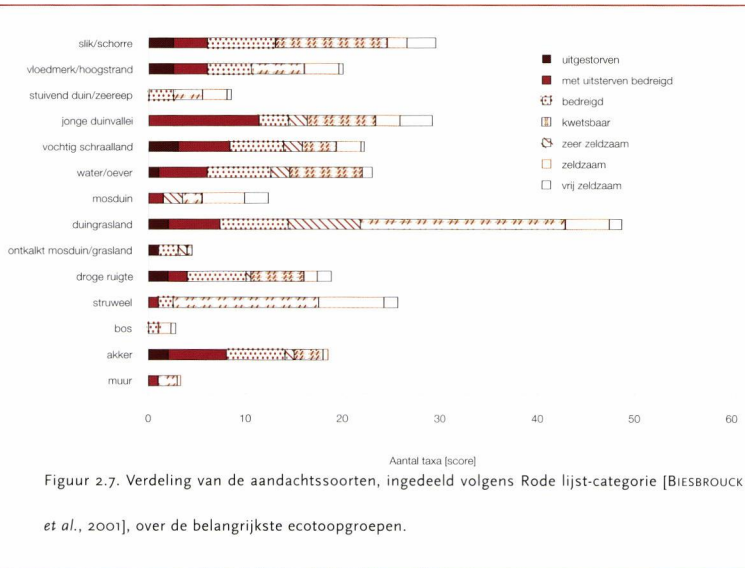
een minder goed ontwikkelde variant van een natuurlijke pendant. We hebben bijvoorbeeld reeds gewezen op de duinvalleivegetaties op opgespoten industrieterreinen en de 'duintuinen' als duingrassubstituut. Zeer illustratief in dit verband zijn de frequent gemaaide gazons van het kerkhof te Oostduinkerke waar de fine fleur van de duingrasslanden bijeen staat met onder meer *geel zonneroosje*, *liggend bergvlas*, *kalkbedstro*, *ruwe klaver* en *voorjaarsganzerik*. Muren vormen een meer specifieke urbane habitat. Vooral de kalkstenen havenmuren van Oostende zijn vermeldenswaardig. We treffen er vermoedelijk de grootste populatie *zwartsteel* van Vlaanderen aan naast *rechte driehoeksvaren*, *moerasvaren* en 7 andere varensorten [VAN LANDUYT *et al.*, 2001].

Ecotoopevaluatie

Een botanische evaluatie van de ecotopen gebeurt aan de hand van de aantallen aandachtssorten. De totale soortenaantallen laten we hier buiten beschouwing. Voor soorten die in meerdere ecotooptypen voorkomen, wordt de score 1 verdeeld over de verschillende typen. Zo krijgt een soort die bijvoorbeeld in 3 typen voorkomt, een score $1/3$ voor elk ecotoop. De aandachtssorten zijn met een score van ca. 50 het best vertegenwoordigd in droge duingrasslanden. Bij het merendeel van de ecotopen ligt deze tussen 20 en 30. Mosduinen en stuivende duinen zijn van nature soortenarmer maar toch wordt in elk een tiental aandachtssorten gevonden. Deze ecotopen komen aan de kust in goed ontwikkelde vorm voor. Bossen en graslanden op ontkalkte bodems daarentegen zijn beduidend armer aan [aandacht]soorten dan de binnenlandse pendanten.

Op figuur 2.6 worden de soorten verder ingedeeld volgens duinspecificiteit of -preferentie. We zien een duidelijke weerspiegeling van twee specifieke milieumomstandigheden die hoger werden behandeld: het zilt element in slikken, schorren en op het hoogstrand en droogte in stuifduinen, mosduinen en graslanden. Kalkminnende soorten zijn verdeeld over struwelen, jonge duinvalleien, mosduinen en graslanden. Verder valt op dat de duinspecificiteit wat betreft flora voor een belangrijk deel schuilt in ecotopen van het dynamisch duinlandschap.

Op figuur 2.7 worden de aandachtssorten verdeeld over de Rode lijst-categorieën. Het behoud van de botanische diversiteit aan de

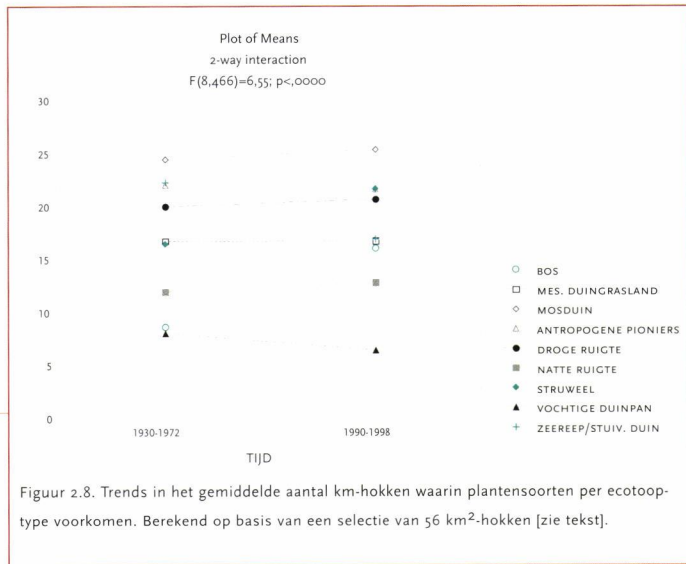


kust vergt specifieke aandacht voor drie vegetatiegroepen. Vegetaties van het zilt milieu; slik, schorre, hoogstrand en andere zout-zoet overgangsmilieus vormen een eerste groep. Een tweede bestaat uit grondwaterafhankelijke vegetaties van open water, oevers en vochtige duinvalleien. Droge duingraslanden, in mozaïek met ruigten en dwergstruwelen vormen een laatste vegetatiecomplex dat aandacht verdient vanuit behoud van plantendiversiteit. Het groot aantal Rode lijst-soorten met een ecologische voorkeur voor akkers is opvallend. De intensivering van de landbouw heeft inderdaad geleid tot een sterke wijziging van de akkeronkruidenflora. Gezien het antropogeen karakter van deze ecotoop en het gebrek aan kustspecificiteit dient het beleid hier binnen het duingebied echter geen specifieke aandacht aan te besteden.

De flora van een veranderend landschap

In het hoofdstuk “Het kustecosysteem” worden de landschappelijke veranderingen beschreven die het duinecosysteem tijdens de voorbije eeuw heeft gekend. Uiteraard heeft deze evolutie een belangrijke invloed gehad op de florasamenstelling [zie o.m. PROVOOST & VAN LANDUYT, 2001]. Maar nauwkeurig onderzoek van de floristische verschuivingen is geen gemakkelijke opgave. Meestal ontbreken voldoende gedetailleerde gegevens om statistisch verantwoorde uitspraken te doen.

Voor onderstaande, beknopte bespreking van trends in de kustflora maken we gebruik van verschillende, grotendeels complementaire bronnen. Vooreerst beschikken we over een set van 56 km²-hokken die zowel in de periode 1936-1972 als 1990-1998 goed onderzocht zijn [AMEEUW, 1998]. Uit deze gegevens kan een betrouwbare globale trendanalyse afgeleid worden voor de meer algemene soorten. Figuur 2.8 toont bijvoorbeeld de verschuiving van de onderlinge verhoudingen van de soortensamenstelling in verschillende ecotopen. Een belangrijk gedeelte van de flora bestaat echter uit [zeer] zeldzame soorten. In onze selectie van 56 hokken komt ruim de helft van de soorten hoogstens in 5 hokken voor. Een trendanalyse is voor deze soorten niet statistisch verantwoord. We bekijken daarom ook de analyse van de totale kustflora uit de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust [RAPPE *et al.*, 1996]. Trends, weliswaar slechts op basis van aan- of afwezigheid van soorten, worden hiermee voor nagenoeg de volledige flora aangegeven. Tot slot maken we gebruik van het



gedetailleerd onderzoek naar de toestand van de freatofyten aan de Vlaamse kust [DE RAEVE *et al.*, 1983]. Daarin gaat de aandacht voornamelijk naar zeldzame en hoog indicatieve vochtminnende soorten en werden verschillende typen van historische bronnen geraadpleegd. Dergelijke basisinventarisatie, met koppeling van de gegevens aan FLORABANK, is wenselijk voor de volledige kustflora.

De meest duidelijke trend uit zich in de toename van **struweel-** en **bos-**soorten. In de onderzochte km-hokken gaat ruim 60 % van de soorten uit deze ecotopen er duidelijk op vooruit. De helft van de nieuwkomers binnen de Vlaamse kustflora behoort tot de struweel-, bos en zoomsoorten [ongeveer 100 op 200 soorten]. In deze groep vinden we ook een aantal aandachtsoorten als *wegedoorn* en *ruwe viltroos* en preferentiële duinsoorten zoals *witte winterpostelein* en *egellantier*.

Binnen de groep van **ruderalen** zien we een opvallende verschuiving. Veel 'klassieke' akkeronkruiden zoals *ruige klapproos*, *korenbloem* en *kleine wolfsmelk* gaan er sterk op achteruit terwijl bijvoorbeeld *harig knopkruid*, *liggende vetmuur*, *paarse dovenetel* en *tuinwolfsmelk* in de bebouwde omgeving een nieuwe niche hebben gevonden. **Mosduinen** vormen een vrij soortenarme ecotoop. De achteruitgang

van *duinviooltje*, één van de meest kenmerkende soorten is hier opvallend, evenals de toename van een aantal soorten van eerder ruderaal standplaatsen zoals *knolbeemdgras* en *wit vetkruid*. Dit wijst op een verschuiving binnen de mosduinflora naar een minder natuurlijke standplaatsvoorkeur.

Binnen de groep van **[droge] duingraslanden** is een sterke achteruitgang van onder meer *goudhaver*, *margriet*, *bleek schildzaad* en *wondklaver* maar geen duidelijke toename van soorten vast te stellen.

Veel plantensoorten komen echter eerder – letterlijk en figuurlijk – in de rand van de graslanden voor; verruigde of net meer open stukken. In die ecotoopgradiënt stellen we een verschuiving vast naar een minder duinspecifieke soortensamenstelling. Aandachtssoorten als *wegdistel*, *sofiekruid* en *tengere distel* gaan achteruit terwijl exoten zoals *viltige hoornbloem* en meer algemene ruderalen zoals *kleine ooievaarsbek*, *grote teunisbloem* of *koningskaars* toenemen.

Binnen de vochtige ecotooptypen is er een opvallend verschil tussen de trendanalyse op basis van de kilometerhokken en de totale soortenlijsten. De freatofyten kenden aan de kust een sterke achteruitgang. Ongeveer 40 verdrogingsgevoelige soorten zijn uit het gebied verdwenen tegenover slechts 10 nieuwkomers. In tegenstelling tot de resultaten uit DE RAEVE *et al.* [1983] wijst de trendanalyse in figuur 2.8 niet op een sterke achteruitgang van soorten van **jonge vochtige pannen**, **open water** en **oevers**. DE RAEVE *et al.* tonen inderdaad de sterke achteruitgang aan van soorten als *bonte paarden-*

Dankwoord

staart, honingorchis, vleeskleurige orchis, knopbies en teer guichelheil.

De ecotoopgroep is vermoedelijk ondervertegenwoordigd in de selectie van km²-hokken.

In de **mesotrofe vochtige graslanden** is wel een duidelijke achteruitgang vast te stellen van onder meer *herfstleeuwentand* en *zilver-schoon*. In de soortenlijst voor de Westkust uit MASSART [1913] worden *blauwe knoop*, *tandjesgras* en *tormentil* bijvoorbeeld aangeduid als 'assez commun' in de vochtige pannen, terwijl die er actueel [zeer] zeldzame verschijningen zijn. Net als bij de droge duingraslanden lijken vooral de plantengemeenschappen die van extensieve begrazing afhankelijk zijn, achteruit te gaan. Ook hier doet een groot aantal aandachtssorten het slecht zoals *harlekijn*, *grote ratelaar* en *bevertjes*.

De flora van **stuivende duinen** is wat betreft samenstelling vermoedelijk relatief stabiel gebleven. In de zeereep zien we wel een achteruitgang van de overblijvende soorten *blauwe zeedistel* en *biestarwegras*, terwijl vertegenwoordigers van de efemere **vloedmerkgemeenschap** geen duidelijke trend vertonen. De analyse in figuur 2.8 wijst toch op een sterke achteruitgang van de ecotoop.

Schorren komen in de selectie van km-hokken onvoldoende aan bod om verantwoorde uitspraken te kunnen doen over trends. De totale schorreflora is aan de kust echter een kwart soortenarmer geworden, wat de achteruitgang overtuigend illustreert.

Bijzondere dank aan Ward Vercruysse voor het kritisch nalezen van de tekst.



Vleeskleurige orchis [Johan De Meester]

- AMEEUW, G., 1998. Flora en floraveranderingen in de 20ste eeuw in de Vlaamse kustduinen in relatie tot enkele standplaatsfactoren en de bebouwingsgraad. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling. Universiteit Gent, 77 p. + bijl.
- BAL, D.; BEIJE, H. M., HOOGEVEEN, Y. R., JANSEN, S. R. J. & VAN DER REEST, P. J., 1995. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Informatie- en Kenniscentrum natuurbeheer, Wageningen, 406 p. + bijl.
- BIESBROUCK, B., ES, K., VAN LANDUYT, W., VANHECKE, L., HERMY, M. & VAN DEN BREMT, P., 2001. Een ecologisch register voor hogere planten als instrument voor het natuurbehoud in Vlaanderen. Rapport VLINA 00/01. Flo.Wer vzw, Instituut voor Natuurbehoud, Nationale Plantentuin van België en KULeuven i.o.v. de Vlaamse Gemeenschap, Brussel, 50 + 79 p. + CD.
- COSYNS, E., LETEN, M., HERMY, M. & TRIEST, L., 1994. Een statistiek van de wilde flora van Vlaanderen. Vrij Universiteit Brussel en Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, 25 p. + bijl.
- CRÉPIN F., 1869. Compte rendu de la septième herborisation [1868] de la Société royale de Botanique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 8[1]: 4-15.
- DE BRUYNE, C., 1905. Over onze duinenflora. Handelingen van het negende Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres gehouden te Aalst op 23 en 24 september 1905, 26 p.
- DE LANGHE, J. E., 1943. Une nouvelle station de *Scirpus holoschoenus* en Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 75: 80-84.
- DE LANGHE, J. E., 1944. Sur la dispersion géographique du *Loroglossum hircinum* [L.] L.C.Rich. en Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 76: 20-30.
- DE LANGHE, J.E. & D'HOSE, R., 1987. Anciennes stations du *Rosolis* à feuilles longues [*Drosera longifolia* L.] en Belgique. *Dumortiera* 39: 18-23.
- DELVOSALLE, L., 1950. Sur la répartition de quelques phanérogames au littoral Belge. *Les Naturalistes Belges* 31: 160-168.
- DELVOSALLE, L., DEMARET, F., LAMBINON, J. & LAWLÉE, A., 1969. Plantes rares, disparues ou menacées de disparition en Belgique: l'appauvrissement de la flore indigène. Dienst Domaniale Natuurreservaten en Natuurbescherming, Werken n° 4, 127 p.
- DE RAEVE, F., LETEN, M. & RAPPÉ, G., 1983. Flora en vegetatie van de duinen tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort. Rapport van de geobotanische studie uitgevoerd in het raam van de geplande waterwinning 'Ter Yde'. Nationale Plantentuin van België, Meise, 176 p. + bijl.
- DEVOS, K., HERRIER, J-L., LETEN, M., PROVOOST, S. & RAPPÉ, G., 1995. De Baai van Heist: Natuur in volle ontwikkeling. Rapport IN 95, 27 p. + bijl. + kaarten.
- DE WILDEMAN, E. & DURAND, TH., 1899. Prodrome de la Flore Belge, Tome 3. Phanérogames. Alfred Castaigne, Bruxelles, 1112 p.
- DU MORTIER, B., 1868. Bouquet du littoral belge. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 7: 318-371.
- DUTRANNOIT, G., 1896. Compte rendu de l'herborisation générale de la Société en 1891. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 30[2]: 222.
- DUVIGNEAUD, P., 1949. Remarques sur la végétation des pannes littorales entre La Panne et Dunkerque. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 79: 123-140 + tab.
- DUVIGNEAUD, J. & LAMBINON, J., 1963. Flore et végétation halophile de la rive droite de l'estuaire de l'Yser entre Lombartsijde et Nieuport. *Lejeunia* 17: 1-60.
- ELLENBERG, H., 1979. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2 verbesserte und erweiterte Auflage. Goltze, Scripta Geobotanica IX. Goltze, Göttingen, 122 p.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D., 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica XVIII. GOLTZE, GÖTTINGEN, 258 p.
- ERNST, W. H. O. & VAN DER HAM, N. F., 1988. Population structure and rejuvenation potential of *Schoenus nigricans* in coastal wet dune slacks. *Acta Bot. Neerl.* 37[4]: 451-465.
- ISAÄCSON, A. & MAGNEL, L., 1930. Compte rendu de l'herborisation générale sur le littoral Belge en 1929. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 42[2]: 171-177.
- JANSSENS, B., 2000. Verspreiding en auto-ecologie van enkele zeldzame en duinspecifieke plantensoorten aan de Vlaamse Westkust. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling. Universiteit Gent, 120 p. + bijl.
- KAY, Q.O.N., DAVIES, E.W. & RICH, T.C.G. 2001. Taxonomy of the western European endemic *Asparagus prostratus* [A. officinalis subsp. prostratus] [Asparagaceae]. *Botanical Journal of the Linnean Society* 137: 127-137.
- KICKX, J., 1837. Bouquet botanique du littoral Belge et surtout des environs de Nieuport. M. Hayez, Bruxelles, 12 p.
- LARCHER, W., 1994. Ökophysiologie der pflanzen. Leben, Leistung und Strebewältigung der pflanzen in ihren Umwelt. 5e aufl. Eugen Ulmer, Stuttgart, 394 p.
- LAMBINON, J., 1955. Excursion des 23 et 24 juillet au littoral entre la frontière française et Nieuport. *Natura Mosana* 8: 56-63.

- LAMBINON, J., DE LANGHE, J. E., DELVOSALLE, L. & DUVIGNAUD, J., 1998. Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden. 3de druk. Nationale Plantentuin van België, Meise, 1091 p.
- LETEN, M., 1989. Distribution dynamics of orchid species in Belgium: past and present distribution of thirteen species. *Mém. Soc. Roy. Bot. Belg.* 11: 133-155.
- LETEN, M., 1992. *Botrychium simplex* Hitchcoc te Knokke? *Dumortiera* 50: 1-4.
- LONDO, G., 1998. Nederlandse freatofyten. Pudoc, Wageningen, 116 p.
- MAGNEL, L., 1914. Une association végétale curieuse. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 52: 171-178.
- MARÉCHAL, A., 1950. Découverte en Belgique de *Trichophorum alpinum* [L.] PERS. [*Eriophorum alpinum* L.]. *Lejeunia* 14: 9-12.
- MASSART, J., 1908. Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique. Lamertin, Bruxelles, 585 + 121 p.
- MASSART, J., 1913. La cinquantième herborisation générale de la Société royale de botanique de Belgique sur le littoral belge. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 51, fascicule I: 69-185.
- PARENT, G.-H. & BURNY, J., 1981. Esquisse écologique de la réserve naturelle du Zwin [Knokke-Heist, Belgique]: évolution dynamique du tapis végétal et relations entre l'avifaune et la végétation. *Les Naturalistes Belges* 62[3-4]: 49-86 en [9-10]: 201-231.
- PIRÉ, L., 1862. Première herborisation de la Société royale de Botanique de Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 1: 110-130.
- PROVOOST, S. & VAN LANDUYT, W., 2001. The flora of the Flemish coastal dunes [Belgium] in a changing landscape. In: Houston, J.A., Edmondson, S.E. & Rooney, P.J. [ed.]. Coastal dune management, shared experience of European conservation practice. Liverpool University Press, Liverpool: 393-401.
- RAPPE, G., 1984. The distribution of some lesser known thalassochorous plant species along the Belgian coast, compared with their distribution in Western Europe. *Biol. Jaarb. Dodonaea* 52: 35-56.
- RAPPE, G., 1989. *Crithmum maritimum* L. [Apiaceae] voor het eerst in België gevonden. *Dumortiera* 45: 9-16.
- RAPPE, G., 1996. Verspreiding en populatiedynamiek van thalassochore zaadplanten aan de Belgische kust. *Dumortiera* 64-65: 8-13.
- RAPPE, G. & GOETGHEBEUR, P., 1975. *Crambe maritima* L., nieuw voor de Belgische flora. *Dumortiera* 3: 10-14.
- RAPPE, G., LETEN, M., PROVOOST, S., HOYS, M. & HOFFMANN, M., 1996. Biologie. In: Provoost, S. & Hoffmann, M. [red.]. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. 1. Ecosysteembeschrijving. Universiteit Gent en Instituut voor Natuurbehoud i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel: 167-372.
- ROBYNS, A., 1956. Le genre *Blackstonia* en Belgique, au Grand-Duché de Luxembourg et aux Pays-Bas. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 26: 353-368.
- ROBYNS, A., 1958. *Liparis loeselii* [L.] L.C. Rich en voie de disparition en Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 91: 79-92.
- ROBYNS, A., 1959. *Gentianella amarella* [L.] Börner en Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 91: 283-290.
- SLINGS, Q. L., 1994. De kalkgraslanden van de duinen. *De Levende Natuur* 95: 120-130.
- SMIRNOFF, N. & STEWART, G. R., 1985. Stress metabolites and their role in coastal plants. *Vegetatio* 62: 273-278.
- THIELENS, A., 1871. Notice sur quelques plantes rares ou nouvelles de la flore Belge. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 10: 26-108.
- THOMAS, A. & VANDER MIJNSBRUGGE, K., 2001. Rozen en meidoornen, hoe autochtoon zijn onze bomen en struiken? *De Groene band* 113: 21-52.
- VAN DEN BALCK, E., 1994. Vegetatiekundige en ecologische studie van de slikken en schorren in het Zwin [Knokke-Heist, West-Vlaanderen]. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling, Universiteit Gent, 167 p. + bijl.
- VAN DEN BUSSCHE, W., 2000. Een tussentijds verslag betreffende het onderzoek naar de status van *Epipactis helleborine* var. *neerlandica*. *Liparis* 1: 43-50.
- VAN DER MEIJDEN, R., 1996. Heukels' flora van Nederland, 22e dr. Wolters-Noordhoff, Groningen, 678 p.
- VANDE VYVERE, M., 1948. Compte-rendu de l'herborisation de la Société royale de Botanique au littoral, les 19,20 et 21 juillet 1947. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 80: 70-75.
- VANHECKE, L., 1974. Een bijna vergeten en verdwenen site: de Westendse heide. *Biol. Jaarb. Dodonaea* 42: 173-181.
- VANHECKE, L., 1993. Aspecten van de vegetaties, de ecologie en de dynamiek van het natuureservaat de Fonteintjes [W.-Vl.], in het bijzonder van de *Dactylorhiza praetermissa*-populaties. Ongepubliceerde doctoraatsverhandeling, Universiteit Gent, 593 p. + bijl.
- VAN LANDUYT, W., HEYLEN, O., VANHECKE, L. & VAN DEN BREM, P. B. H., 2000. Verspreiding en evolutie van de botanische kwaliteit van ecotopen, gebaseerd op combinaties van indicatorsoorten uit Florabank [Vlna 96/02]. Flo.Wer vzw., Instituut voor Natuurbehoud, Nationale Plantentuin van België en Universiteit Gent, Brussel, 237 p.
- VAN LANDUYT, W., PROVOOST, S. & VERCRUYSE, W., 2001. De oude jachthaven van Oostende, een paradijs voor muurbewonende varen. *Dumortiera* 77: 24-26.
- VAN LANDUYT, W., & VERCRUYSE, W. & ZWAENEPOEL, A., 2004. *Trifolium filiforme* in Flanders Fields. Verspreiding en standplaatsen op militaire begraafplaatsen in de omgeving van Ieper [west-Vlaanderen]. *Dumortiera* 82, 10-15.
- VAN LOOY, K. & DE BLUST, G., 1999. Stroomdalgraslanden op de Maasdijken, een beheersvisie voor het Maasdijkenplan. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 99.11, Brussel, 75 p.

- VAN ROMPAEY, E. & DELVOSALLE, L., 1972. Atlas van de Belgische en Luxemburgse flora: Pteridofyten en Spermatofyten. Nationale Plantentuin van België, Meise. 1542 kaarten.
- WAUMANS, F., 2001. Vegetatie-ecologie van droge duingraslanden aan de Westkust. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling. Universiteit Gent, 131 p. + bijl.
- WEEDA, E. J., WESTRA R., WESTRA, CH. & WESTRA, T., 1985. Nederlandse ecologische flora. Wilde planten en hun relaties. 1. IVN, i.s.m. VARA en VEWIN, Amstelveen, 304 p.
- WEEDA, E. J., WESTRA R., WESTRA, CH. & WESTRA, T., 1988. Nederlandse ecologische flora. Wilde planten en hun relaties. 3. IVN, i.s.m. VARA en VEWIN, Amstelveen, 302 p.
- WEEDA, E. J., WESTRA R., WESTRA, CH. & WESTRA, T., 1994. Nederlandse ecologische flora. Wilde planten en hun relaties. 5. IVN, i.s.m. VARA en VEWIN, Amstelveen, 400 p.
- WEEDA, E.J., DOING, H. & SCHAMINÉE, J.H.J., 1996. Koelerio-Corynephoretea. In: Schaminée, J.H.J., Weeda, E.J. & Westhoff, V. [red.]. De vegetatie van Nederland 3. Graslanden – Zomen – Droge heiden. Opulus, Uppsala: 61-144.
- WESTHOFF, V., SCHAMINÉE, J. H. J. & GROOTJANS, A. P., 1995. Parvocaricetea. In: Schaminée, J.H.J., Weeda, E.J. & Westhoff, V. [red.]. De vegetatie van Nederland 2. Wateren, moerassen, natte heiden. Opulus, Uppsala: 221-262.
- ZOON, F. C., 1995. Biotic and abiotic soil factors in the succession of sea buckthorn, *Hippophae rhamnoides* L. in coastal sand dunes. Doctoraatsthesis Universiteit Wageningen, 143 p.
- ZWAENEPOEL, A., 1998. Werk aan de berm! Handboek botanisch bermbeheer. Stichting Leefmilieu, Antwerpen, 296 p.

Bijlage

78

Aandachtssoorten vaatplanten voor de Vlaamse kust. Soorten aangeduid met * hebben grote lokale populaties en worden niet als aandachtssoort beschouwd.

PREFERENTIE DUINEN:

+ kustpreferentieel

++ kustspecifiek

ITZ: itz doelsoorten cfr. BAL *et al.* [1995].

KFK> '72: Kilometerhok-frequentieklasse

1	0,5 - 17,5
2	17,5 - 59,5
3	59,5 - 131,5
4	131,5 - 228,5
5	228,5 - 353,5
6	353,5 - 729,5
7	729,5 - 1128,5
8	1128,5 - 1856,5
9	1856,5 - 3183,5
10	>3183,5

Rode lijst, Status, Trend Vlaanderen en KFK naar BIESBROUCK *et al.* [2001].

Nederlandse flora - Rode lijst 2024								
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Rode lijst	Pref. duin	ITZ	Status	Trend VI.	KFK >'72	Ecotoop
Aarddistel	Cirsium acaule Scop.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+	2	Duingrasland
Absintalsem	Artemisia absinthium L.	Bedreigd			Neofyt	-	2	Droge ruigte
Akkerboterbloem	Ranunculus arvensis L.	Bedreigd		tz	Archeofyt	-	2	Akker
Armbloemige waterbies	Eleocharis quinqueflora [F.X. Hartm.] O. Schwartz	Met uitsterven bedreigd		tz	Inheems	-	1	Duinvallei
Behaarde struweelroos	Rosa caesia Smith	[Zeer zeldzaam]	+		Inheems	[+/-]		Struweel
Bergdravik	Bromus erectus Huds.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+/-	2	Duingrasland
Bevertjes	Briza media L.	Kwestbaar	+	itz	Inheems	-	3	Duingrasland
Biestarwegras	Elymus farctus [Viv.] Runemark ex Melderis subsp. boreoatlanticus [Simonet et Guinochet] Melderis	Zeer zeldzaam	++	iz	Inheems	+/-	2	Hoogstrand
	Hyoscyamus niger L.	Zeer zeldzaam	+		Archeofyt	+/-	2	Droge ruigte
Bitter barbarakruid	Barbarea intermedia Boreau	Criteria n.v.t.			Neofyt	+	2	Natte ruigte
Blauw guichelheil	Anagallis arvensis L. ssp. Coerulea Hartm.	[Bedreigd]				[+/-]		Akker
Blauw kweldergras	Puccinellia fasciculata [Torr.] E.P. Bicknell	Met uitsterven bedreigd		iz	Inheems	+/-	1	Schor/zilt grasland
Blauw walstro	Sherardia arvensis L.	Zeldzaam	+		Archeofyt	+/-	3	Akker/duingrasland
Blauwe bremraap	Orobanche purpurea Jacq.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	1	Duingrasland
Blauwe zeedistel	Eryngium maritimum L.	Bedreigd	++	itz	Inheems	-	2	Zeereep
Blauwe zegge	Carex panicea L.	Kwestbaar		tz	Inheems	-	4	Vochtig schraalland
Bleek kweldergras	Puccinellia capillaris [Liljebl.] Jansen	Bedreigd			Inheems	+/-	1	Schor/zilt grasland
Bleek schildzaad	Alyssum alyssoides [L.] L.	Met uitsterven bedreigd	++		Inheems of archeofyt	-	1	Duingrasland
Bleekgele droogbloem	Gnaphalium luteoalbum L.	Vrij zeldzaam	+		Inheems	+	4	Duinvallei
Blonde zegge	Carex hostiana DC.	Met uitsterven bedreigd		tz	Inheems	-	1	Vochtig schraalland
Bokkeorchis	Himantoglossum hircinum [L.] Spreng.	Bedreigd	++		Inheems	+/-	1	Duingrasland/struweel
Bolderik	Agrostemma githago L.	Bedreigd		tz	Archeofyt	-	2	Akker
Bonte paardenstaart	Equisetum variegatum Schleich.	Met uitsterven bedreigd	++	tz	Inheems	-	1	Duinvallei
Borstelkrans	Clinopodium vulgare L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Struweel/duingrasland
Brave Hendrik	Chenopodium bonus-henricus L.	Bedreigd			Archeo/neofyt	+/-	1	Droge ruigte
Brede orchis	Dactylorhiza fistulosa [Moench]							
	H. Baumann et Künkele	Onvoldoende gekend		iz	Inheems	[+/-]	3	Vochtig schraalland/duinvallei
Brede wolfsmelk	Euphorbia platyphyllos L.	Zeer zeldzaam		iz	Inheems	+/-	1	Akker
Cipreswolfsmelk	Euphorbia cyparissias L.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+	2	Duingrasland
* Deens lepelblad	Cochlearia danica L.	Zeldzaam	+	iz	Inheems	+	3	Hoogstrand/schor
Dicht langbaardgras	Vulpia fasciculata [Forssk.] Fritsch	Onvoldoende gekend	+		Inheems of archeofyt	?	1	Mosduin/duingrasland
Dichtbloemige duivekervel	Fumaria densiflora DC.	Met uitsterven bedreigd		tz	Inheems	-	1	Akker
Donderkruid	Inula conyzae [Griesselich] Meikle	Zeldzaam	+		Inheems	+/-	3	Struweel
Doorwas	Bupleurum rotundifolium L.	Met uitsterven bedreigd		tz	Inheems	-	1	Akker
Draadgentiaan	Cicendia filiformis [L.] Delarbre	Met uitsterven bedreigd		tz	Inheems	-	1	Vochtig schraalland
Draadklaver	Trifolium filiforme L.	Bedreigd		itz	Inheems	-	2	Duingrasland/vochtig schraalland
Driedistel	Carlina vulgaris L.	Bedreigd	+	tz	Inheems	-	2	Mosduin
Driekantige bies	Scirpus triquetus L.	Met uitsterven bedreigd		tz	Inheems	-	1	Voedselarm water
Drienervige zegge	Carex trinervis Degl.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Duinvallei
* Dubbelkelk	Picris echioides L.	Vrij zeldzaam	+	iz	Inheems	+	4	Droge ruigte
* Duindoorn	Hippophae rhamnoides L.	Vrij zeldzaam	++		Inheems	+	4	Struweel
Duindravik	Bromus thominei Hardouin	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Mosduin
Duinfakkelgras	Koeleria albenscens DC.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Duingrasland
Duingentiaan	Gentianella uliginosa [Willd.] Börner	Bedreigd	++		Inheems	+/-	1	Duinvallei/vochtig schraalland
Duinlangbaardgras	Vulpia ciliata ssp. ambigua	[Zeldzaam]	++		Inheems	[+/-]		Mosduin
Duinroosje	Rosa pimpinellifolia L.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Duingrasland/struweel
Duinrus	Juncus anceps Laharpe	Met uitsterven bedreigd	++	iz	Inheems	+/-	1	Duinvallei
Duinviooltje	Viola curtisii E. Forster	Zeer zeldzaam	++	iz	Inheems	+/-	2	Mosduin
* Duinvogelmuur	Stellaria pallida [Dum.] Piré	Zeldzaam	++		Inheems	+	3	Struweel
* Duinzwenkgras	Festuca juncifolia St-Amans	Bedreigd	++	itz	Inheems	-	2	Zeereep/stuivend duin
Dunstaart	Parapholis strigosa [Dum.] C.E. Hubbard	Bedreigd	+	iz	Inheems	+/-	1	Hoogstrand
Dwergbloem	Centunculus minimus L.	Met uitsterven bedreigd	+	tz	Inheems	-	1	Duinvallei
Dwerggras	Mibora minima [L.] Desv.	Bedreigd	+		Inheems	+/-	1	[Ontkalkt] duingrasland
Dwergviltkruid	Filago minima [Smith] Pers.	Kwestbaar		itz	Inheems	-	3	Ontkalkt mosduin
Dwergvlas	Radiaola linoides Roth	Met uitsterven bedreigd		tz	Inheems	-	1	Duingrasland
Dwergzegge	Carex viridula s.l.	Onvoldoende gekend	+	tz	Inheems	-	1	Duinvallei

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Rode lijst	Pref. duin	ITZ	Status	Trend VI.	KFK >'72	Ecotoop
Echt lepelblad	Cochlearia officinalis L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Schor
Echte heemst	Althaea officinalis L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Natte ruigte
Echte kruisdistel	Eryngium campestre L.	Zeer zeldzaam		iz	Inheems	+/-	2	Duingrasland
Eekhoorngras	Vulpia bromoides [L.] S.F. Gray	Kwestbaar		tz	Inheems	-	3	Mosduin
Eenbloemige zeekraal	Salicornia pusilla J. Woods	[Uitgestorven]	+		Inheems	[+/-]		Schor/slik
* Egelantier	Rosa rubiginosa L.	Zeldzaam	+	iz	Inheems	+	3	Struweel
Engels gras	Armeria maritima Willd.	Bedreigd	++	tz	Inheems	-	1	Schor
* Engels slijkgras	Spartina townsendii H. et J. Groves	Criteria n.v.t.	++		Neofyt	+/-	1	Schor
Esdoornganzenvoet	Chenopodium hybridum L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+	2	Akker
Fijn goudscherm	Bupleurum tenuissimum L.	Uitgestorven	++	iz	Inheems	+/-	0	Hoogstrand
* Fijne kervel	Anthriscus caucalis Bieb.	Vrij zeldzaam	+	iz	Inheems	+	4	Struweel/bos
* Fraai duizendguldenkruid	Centaurium pulchellum [Sw.] Druce	Vrij zeldzaam	+		Inheems	+	4	Duinvallei
Galigaan	Cladium mariscus [L.] Pohl	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Natte ruigte
Geel zonneroosje	Helianthemum nummularium [L.] Mill.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Duingrasland
Geelhartje	Linum catharticum L.	Bedreigd	+	tz	Inheems	-	2	Duingrasland/duinvallei
Gele hoornpapaver	Glaucium flavum Crantz	Bedreigd	++	iz	Inheems	+/-	1	Hoogstrand/zeereep
Gelobde maanvaren	Botrychium lunaria [L.] Swartz	Bedreigd		tz	Inheems	-	1	Vochtig schraalland
Gelobde melde	Atriplex laciniata L.	Bedreigd	++		Inheems	+/-	1	Hoogstrand
Geoorde veldsla	Valerianella rimosa Bast.	Onvoldoende gekend			Inheems	+/-	1	Akker
Gerande schijnspurrie	Spergularia media [L.] C. Presl subsp. angustata [Clavaud] Kerguélen et Lambinon	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+	2	Slik/schor
Geschubde niervaren	Dryopteris affinis [Lowe] Fraser-Jenkins	Bedreigd		itz	Inheems	-	2	Bos
Gesteelde zoutmelde	Halimione pedunculata [L.] Aell.	Met uitsterven bedreigd	++		Inheems	+/-	1	Schor
Gestreepte klaver	Trifolium striatum L.	Zeer zeldzaam	+	iz	Inheems	+/-	2	[Ontkalkt] duingrasland
Gevinde kortsteel	Brachypodium pinnatum [L.] Beauv.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+/-	2	Duingrasland
* Gevlekte rupsklaver	Medicago arabica [L.] Huds.	Vrij zeldzaam	+		Inheems	+/-	4	Mosduin/droge ruigte
Gevlekte scheerling	Conium maculatum L.	Zeldzaam	+		Inheems	+	3	Droge ruigte/struweel
Gewone addertong	Ophioglossum vulgatum L.	Zeldzaam	+		Inheems	+/-	3	Duinvallei/vochtig schraalland
Gewone vleugeltjesbloem	Polygala vulgaris L.	Kwestbaar	+	itz	Inheems	-	3	Duingrasland
Gewone zoutmelde	Halimione portulacoides [L.] Aell.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	1	Schor
Gewoon kweldergras	Puccinellia maritima [Huds.] Parl.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+/-	2	Schor/zilt grasland
Glad biggekruid	Hypochoeris glabra L.	Met uitsterven bedreigd		itz	Inheems	-	1	Akker
Glad parelzaad	Lithospermum officinale L.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Struweel
Glanzig fonteinkruid	Potamogeton lucens L.	Bedreigd		tz	Inheems	-	2	Voedselarm water
Graslathyrus	Lathyrus nissolia L.	Bedreigd		tz	Inheems	-	2	Duingrasland
Groenknolorchis	Liparis loeselii [L.] L.C.M. Rich.	Met uitsterven bedreigd	+	tz	Inheems	-	1	Duinvallei
Groot glaskruid	Parietaria officinalis L.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+	2	Droge ruigte
Grote boterbloem	Ranunculus lingua L.	Bedreigd		tz	Inheems	-	2	Vochtig schraalland/natte ruigte
Grote centaurie	Centaurea scabiosa L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+	2	Duingrasland
Grote muggeorchis	Gymnadenia conopsea [L.] R. Brown	Bedreigd		tz	Inheems	-	1	Vochtig schraalland
Grote ratelaar	Rhinanthus angustifolius C.C. Gmel.	Kwestbaar		tz	Archeofyt	-	4	Vochtig schraalland
Grote tijm	Thymus pulegioides L.	Kwestbaar	+	itz	Inheems	-	4	Duingrasland
Grote watereppe	Sium latifolium L.	Kwestbaar		tz	Inheems	-	3	Oever
Gulden sleutelbloem	Primula veris L.	Vrij zeldzaam	+		Inheems	+/-	4	Duingrasland
Harlekijn	Orchis morio L.	Met uitsterven bedreigd	+	itz	Inheems	-	1	Duingrasland/duinvallei/vochtig schraalland
Hartgespan	Leonurus cardiaca L.	Zeer zeldzaam	+		Archeo/neofyt	+/-	2	Struweel
* Helm	Ammophila arenaria [L.] Link	Zeldzaam	++	iz	Inheems	+/-	3	Zeereep/stuivend duin
Herfstschroeforchis	Spiranthes spiralis [L.] Chevall.	Uitgestorven		itz	Inheems	-	0	Ontkalkt grasland
Herfsttijloos	Colchicum autumnale L.	Zeldzaam	+	iz	Inheems	+	3	Duingrasland/droge ruigte
* Hertshoornweegbree	Plantago coronopus L.	Vrij zeldzaam	+		Inheems	+	4	Schor/tredvegetaties
Hondskruid	Anacamptis pyramidalis [L.] L.C.M. Rich.	Bedreigd	++		Inheems	+/-	1	Duingrasland
Hondsviooltje	Viola canina L.	Kwestbaar	+	tz	Inheems	-	3	Duingrasland/duinvallei
Honingorchis	Herminium monorchis [L.] R. Brown	Met uitsterven bedreigd	++	tz	Inheems	-	1	Duinvallei
Italiaanse aronskelk	Arum italicum Mill.	Zeldzaam	+		Neofyt	+	3	Bos
Kalkbedstro	Asperula cynanchica L.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Duingrasland
Kalketrip	Centaurea calcitrapa L.	Uitgestorven		tz	Archeofyt	-	0	Droge ruigte

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Rode lijst	Pref. duin	ITZ	Status	Trend VI.	KFK >'72	Ecotoop
* Kandelaartje	Saxifraga tridactylites L.	Vrij zeldzaam	+		Inheems	+	4	Mosduin
Kattedoorn	Ononis spinosa L.	Kwestbaar		itz	Inheems	-	4	Zilt grasland/duingrasland
Kegelsilene	Silene conica L.	Kwestbaar	++	tz	Inheems	-	2	Mosduin
Klavervreter	Orobanche minor Smith	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Duingrasland
Klein blaasjeskruid	Utricularia minor L.	Kwestbaar		tz	Inheems	-	2	Voedselarm water
Klein glaskruid	Parietaria judaica L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Droge ruigte/muur
Klein schorrenkruid	Suaeda maritima [L.] Dum.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Slik/schor
Klein slijkgras	Spartina maritima [Curt.] Fernald	Uitgestorven	++	iz	Inheems	-	0	Slik/schor
Klein tasjeskruid	Teesdalia nudicaulis [L.] R. Brown	Kwestbaar		itz	Inheems	-	4	Ontkalkt mosduin/duingrasland
* Klein timoteegras	Phleum bertolonii DC.	Zeldzaam	+		Inheems	+	3	Duingrasland
Klein warkruid	Cuscuta epithymum [L.] L.	Bedreigd		tz	Inheems	-	2	Duingrasland
Kleine maanvaren	Botrychium simplex Hitchc.	Uitgestorven			Inheems	+/-	0	Duingrasland
Kleine ratelaar	Rhinanthus minor L.	Kwestbaar	+	tz	Archeofyt	-	3	Duingrasland
* Kleine ruit	Thalictrum minus L.	Zeldzaam	++		Inheems	+/-	3	Duingrasland/struweel
Kleine rupsklaver	Medicago minima [L.] L.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+	2	Duingrasland
Kleine valeriaan	Valeriana dioica L.	Kwestbaar		tz	Inheems	-	2	Vochtig schraalland
* Kleine wateranonkel	Ranunculus trichophyllus Chaix	Vrij zeldzaam	+		Inheems	+/-	4	Water
Kleine wolfsmelk	Euphorbia exigua L.	Kwestbaar		itz	Inheems	-	3	Akker
* Kleverige reigersbek	Erodium lebelii Jord.	Zeldzaam	++	iz	Inheems	+	3	Mosduin
Knikkende distel	Carduus nutans L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Droge ruigte
Knolbeemdgras	Poa bulbosa L.	Zeer zeldzaam	++		Inheems of archeofyt	+	2	Duingrasland
Knolvossenstaart	Alopecurus bulbosus Gouan	Uitgestorven			Inheems	+/-	0	Schor
Knopbies	Schoenus nigricans L.	Met uitsterven bedreigd	+	tz	Inheems	-	1	Duinvallei
Knopig doornzaad	Torilis nodosa [L.] Gaertn.	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Droge ruigte
Koekruid	Vaccaria hispanica [Mill.] Rauschert	Met uitsterven bedreigd			Inheems of archeofyt	-	1	Akker
Kortarige zeekraal	Salicornia europaea L. s.s.	[Zeer zeldzaam]	+		Inheems	[+/-]		Schor/slik
Kransvederkruid	Myriophyllum verticillatum L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Voedselarm water
Kruipend moerasscherm	Apium repens [Jacq.] Lag.	Met uitsterven bedreigd	+	tz	Inheems	-	1	Vochtig schraalland
* Kruipend stalkruid	Ononis repens L.	Zeldzaam	+		Inheems	+	3	Mosduin/duingrasland
Kuifhyacint	Muscari comosum [L.] Mill.	Criteria n.v.t.	++		Neofyt	+/-	1	Duingrasland
Kustmelde	Atriplex glabriuscula Edmondst.	Bedreigd	++		Inheems	+/-	1	Hoogstrand
Kwelderzegge	Carex extensa Good.	Met uitsterven bedreigd	++	itz	Inheems	-	1	Schor
Laksteeltje	Catapodium marinum [L.] C.E. Hubbard	Zeer zeldzaam	++	iz	Inheems	+/-	2	Hoogstrand
Lamsoor	Limonium vulgare Mill.	Bedreigd	++	iz	Inheems	+/-	1	Schor
Lancetbladige basterdwederik	Epilobium lanceolatum Seb. et Mauri	Zeldzaam	+		Inheems	+	3	Struweel
Langarige zeekraal	Salicornia procumbens Smith	[Zeer zeldzaam]	+		Inheems	[+/-]		Schor/slik
Lange zonnedauw	Drosera longifolia L.	Uitgestorven			Inheems	+/-	0	Vochtig schraalland
Langgenaald langbaardgras	Vulpia membranacea [L.] Dum.	Onvoldoende gekend	++		Inheems of archeofyt	+/-	1	Mosduin
* Lathyruswikke	Vicia lathyroides L.	Zeldzaam	+	iz	Inheems	+/-	3	Mosduin/duingrasland
Lidsteng	Hippuris vulgaris L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Voedselarm water
Liggend bergvlas	Thesium humifusum DC.	Bedreigd	++		Inheems	+/-	1	Duingrasland
Liggende asperge	Asparagus officinalis L. subsp. Prostratus [Dum.] Corb.	[Zeer zeldzaam]	++		Inheems	[+/-]		Duingrasland
Malrove	Marrubium vulgare L.	Met uitsterven bedreigd		tz	Archeofyt	-	1	Droge ruigte
Mantelanjer	Petrorhagia prolifera [L.] P.W. Ball et Heywood	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Duingrasland
Melkkruid	Glaux maritima L.	Zeldzaam	+		Inheems	+/-	3	Schor/hoogstrand
Moerasgamander	Teucrium scordium L.	Met uitsterven bedreigd		tz	Inheems	-	1	Duinvallei
Moeraskartelblad	Pedicularis palustris L.	Met uitsterven bedreigd		itz	Inheems	-	1	Vochtig schraalland
Moerasorchis	Orchis palustris Jacq.	Uitgestorven	++		Inheems	+/-	0	Vochtig schraalland
Moerasvaren	Thelypteris palustris Schott	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Muur/voedselrijk water
Moeraswegbree	Baldellia ranunculoides [L.] Parl.	Kwestbaar		tz	Inheems	-	2	Voedselarm water
Moeraswespeorchis	Epipactis palustris [L.] Crantz	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+/-	2	Duinvallei
Muurganzenvoet	Chenopodium murale L.	Bedreigd	+		Inheems	+/-	1	Droge ruigte
Nachtsilene	Silene nutans L.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Duingrasland
Noordse rus	Juncus arcticus Willd.	[Bedreigd]	++			[+/-]		Duinvallei
Oeverkruid	Littorella uniflora [L.] Aschers.	Zeer zeldzaam		iz	Inheems	+/-	2	Duinvallei
Onderaardse klaver	Trifolium subterraneum L.	Bedreigd	+	itz	Inheems	-	1	[Ontkalkt] duingrasland

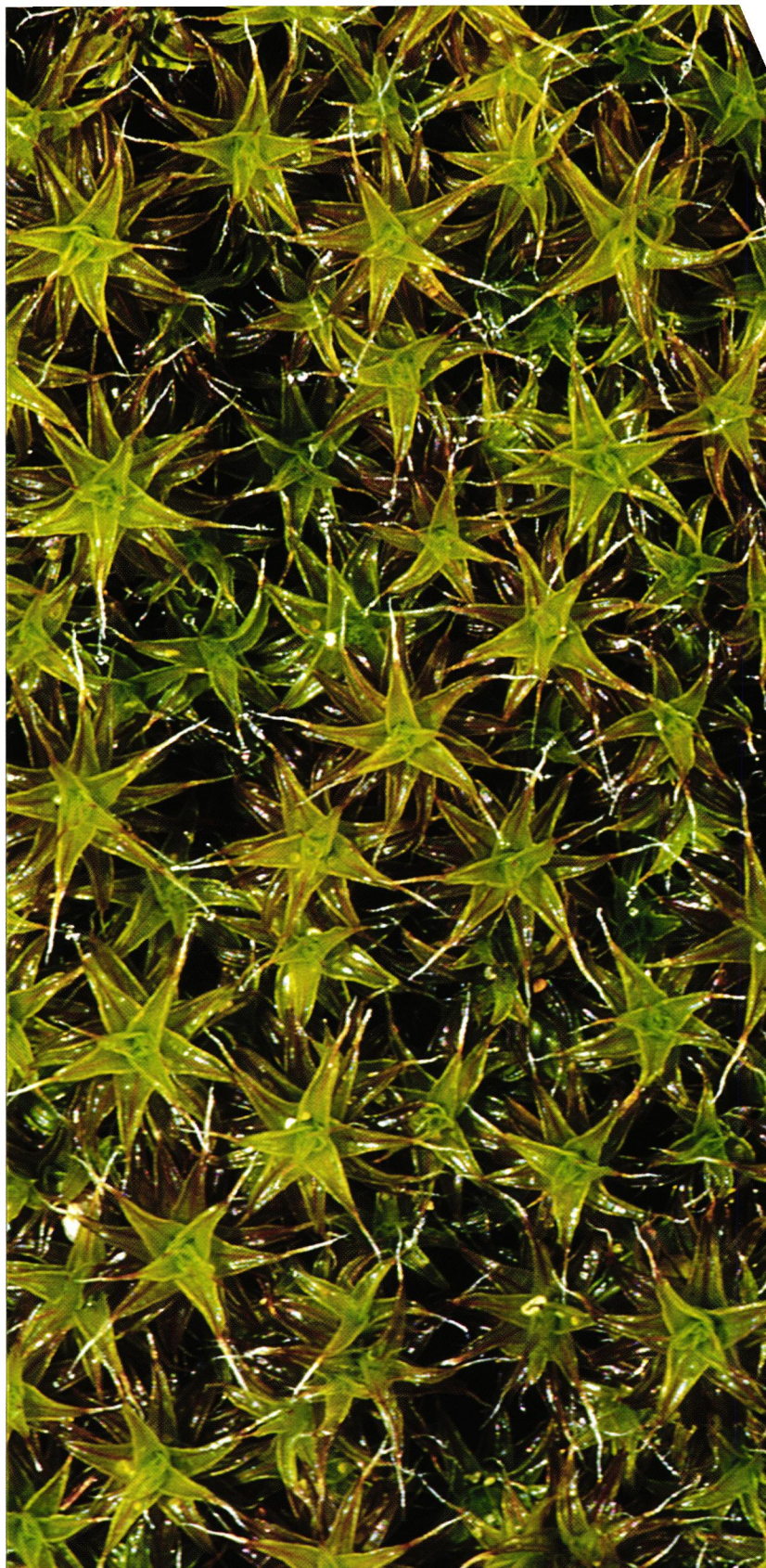
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Rode lijst	Pref. duin	ITZ	Status	Trend VI.	KFK >'72	Ecotoop
Ondergedoken moerasscherm	<i>Apium inundatum</i> [L.] Reichenb. f.	Bedreigd		itz	Inheems	-	2	Voedselarm water
Ongelijkbladig fonteinkruid	<i>Potamogeton gramineus</i> L.	Bedreigd		tz	Inheems	-	1	Voedselarm water
Overblijvende hardbloem	<i>Scleranthus perennis</i> L.	Bedreigd			Inheems	+/-	1	Ontkalkt mosduin
Paarbladig fonteinkruid	<i>Groenlandia densa</i> [L.] Fourr.	Zeer zeldzaam	+	iz	Inheems	+/-	2	Voedselarm water
Paardebloemstreekzaad	<i>Crepis polymorpha</i> Pourr.	Zeer zeldzaam			Inheems	+	2	Vochtig schraalland
Padderus	<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank	Onvoldoende gekend	+	iz	Inheems	+/-	3	Duinvallei/vochtig schraalland
Parnassia	<i>Parnassia palustris</i> L.	Met uitsterven bedreigd	+	tz	Inheems	-	1	Duinvallei
Plat fonteinkruid	<i>Potamogeton compressus</i> L.	Bedreigd		tz	Inheems	-	1	Voedselarm water
Platte bies	<i>Blysmus compressus</i> [L.] Panzer ex Link	Met uitsterven bedreigd	+	tz	Inheems	-	1	Duinvallei
Prachtklokje	<i>Campanula persicifolia</i> L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+	2	Struweel
Rechte driehoeksvaren	<i>Gymnocarpium robertianum</i> [Hoffmann] Newman	Met uitsterven bedreigd			Inheems	+/-	1	Muur
Riempjes	<i>Corrigiola litoralis</i> L.	Bedreigd		itz	Inheems	-	2	Akker
Rietorchis	<i>Dactylorhiza praetermissa</i> [Druce] Soó	Zeer zeldzaam	+	iz	Inheems	+	2	Duinvallei/vochtig schraalland
Rode kamperfoelie	<i>Lonicera xylosteum</i> L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+	2	Struweel
Rond wintergroen	<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Duinvallei/struweel
Rossig fonteinkruid	<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	Met uitsterven bedreigd		tz	Inheems	-	1	Voedselarm water
Ruig viooltje	<i>Viola hirta</i> L.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+	2	Duingrasland/struweel
Ruige anjer	<i>Dianthus armeria</i> L.	Kwestbaar		tz	Inheems	-	2	Duingrasland
Ruige scheefkelk	<i>Arabis hirsuta</i> [L.] Scop.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Duingrasland
Ruw parelzaad	<i>Lithospermum arvense</i> L.	Met uitsterven bedreigd		tz	Inheems	-	1	Akker
Ruwe klaver	<i>Trifolium scabrum</i> L.	Zeer zeldzaam	++	iz	Inheems	+/-	2	Duingrasland
Ruwe viltroos	<i>Rosa pseudoglabriuscula</i> [R. Keller] H. Henker et G. Schulze	[Zeldzaam]	+		Inheems	[+/-]		Struweel
Scherpe fijnstraal	<i>Erigeron acer</i> L.	Kwestbaar	+	tz	Inheems	-	4	Duingrasland/droge ruigte
Scheve hoornbloem	<i>Cerastium diffusum</i> Pers.	Zeer zeldzaam	++	iz	Inheems	+	2	Stuivend duin
Schorrenzoutgras	<i>Triglochin maritimum</i> L.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+/-	2	Schor
Selderij	<i>Apium graveolens</i> L.	Bedreigd		tz	Inheems	-	2	Schor/zilt grasland
Sierlijke vetmuur	<i>Sagina nodosa</i> [L.] Fenzl	Kwestbaar	+	tz	Inheems	-	2	Duinvallei
Smal streepzaad	<i>Crepis tectorum</i> L.	Bedreigd			Inheems	+/-	1	Droge ruigte
Smalle raai	<i>Galeopsis angustifolia</i> Ehrh. ex Hoffmann	Bedreigd		tz	Inheems	-	1	Akker
Smalle rolklaver	<i>Lotus corniculatus</i> L. subsp. <i>tenuifolius</i> [L.] P. Fourn.	[Zeer zeldzaam]	+		Inheems	[+/-]		Schor
Snavelruppia	<i>Ruppia maritima</i> L.	Met uitsterven bedreigd	++		Inheems	+/-	1	Brak water
Sofiekruid	<i>Descurainia sophia</i> [L.] Webb ex Prantl	Criteria n.v.t.	+		Neofyt	+/-	2	Droge ruigte
Soldaatje	<i>Orchis militaris</i> L.	Bedreigd			Inheems	+/-	1	Struweel/duingrasland
Spinneorchis	<i>Ophrys sphegodes</i> Mill.	Uitgestorven			Inheems	+/-	0	Duingrasland
Spiraalruppia	<i>Ruppia cirrhosa</i> [Petagna] Grande	Uitgestorven	++		Inheems	+/-	0	Brak water
Stekend loogkruid	<i>Salsola kali</i> L. subsp. <i>kali</i>	[Zeldzaam]	++		Inheems	[+/-]		Hoogstrand
Stijf hardgras	<i>Catapodium rigidum</i> [L.] C.E. Hubbard	Met uitsterven bedreigd	++		Inheems	+/-	1	Duingrasland
Stijlroos	<i>Rosa stylosa</i> Desv.	[Zeer zeldzaam]	+		Inheems	[+/-]		Struweel
Stijve dravik	<i>Bromus diandrus</i> Roth	Onvoldoende gekend	++		Inheems	+/-	1	Mosduin/duingrasland
Stijve naaldvaren	<i>Polystichum aculeatum</i> [L.] Roth	Zeer zeldzaam			Inheems	+	2	Struweel
Stijve ogentroost s.l.	<i>Euphrasia stricta</i> L. s.l.	Kwestbaar	+	tz	Inheems	-	3	Duingrasland/duinvallei
Stinkende ganzenvoet	<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	Met uitsterven bedreigd		tz	Inheems	-	1	Droge ruigte
Stinkende kamille	<i>Anthemis cotula</i> L.	Zeer zeldzaam			Archeofyt	+/-	2	Akker
Stofzaad	<i>Monotropa hypopitys</i> L.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+	2	Struweel
Stompbladige roos	<i>Rosa tomentella</i>	[Zeldzaam]	+		Inheems			Struweel
Strandbiet	<i>Beta vulgaris</i> L.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+	3	Hoogstrand
Strandduizendguldenkruid	<i>Centaurium littorale</i> [D. Turn.] Gilm.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Duinvallei
* Strandkweek	<i>Elymus athericus</i> [Link] Kerguélen	Vrij zeldzaam	+	iz	Inheems	+	4	Schor/hogstrand/zeereep
Strandmelde	<i>Atriplex littoralis</i> L.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Hoogstrand
Teer guichelheil	<i>Anagallis tenella</i> [L.] L.	Bedreigd	+	tz	Inheems	-	2	Duinvallei
Teer vederkruid	<i>Myriophyllum alterniflorum</i> DC.	Zeer zeldzaam			Inheems	+	1	Voedselarm water
Tengere distel	<i>Carduus tenuiflorus</i> Curt.	Bedreigd	++		Inheems	+/-	1	Droge ruigte
Tengere veldmuur	<i>Minuartia hybrida</i> [Vill.] Schischkin	Met uitsterven bedreigd		tz	Inheems	-	1	Duingrasland
Tongvaren	<i>Asplenium scolopendrium</i> L.	Zeldzaam	+		Inheems	+	3	Struweel/bos/muur

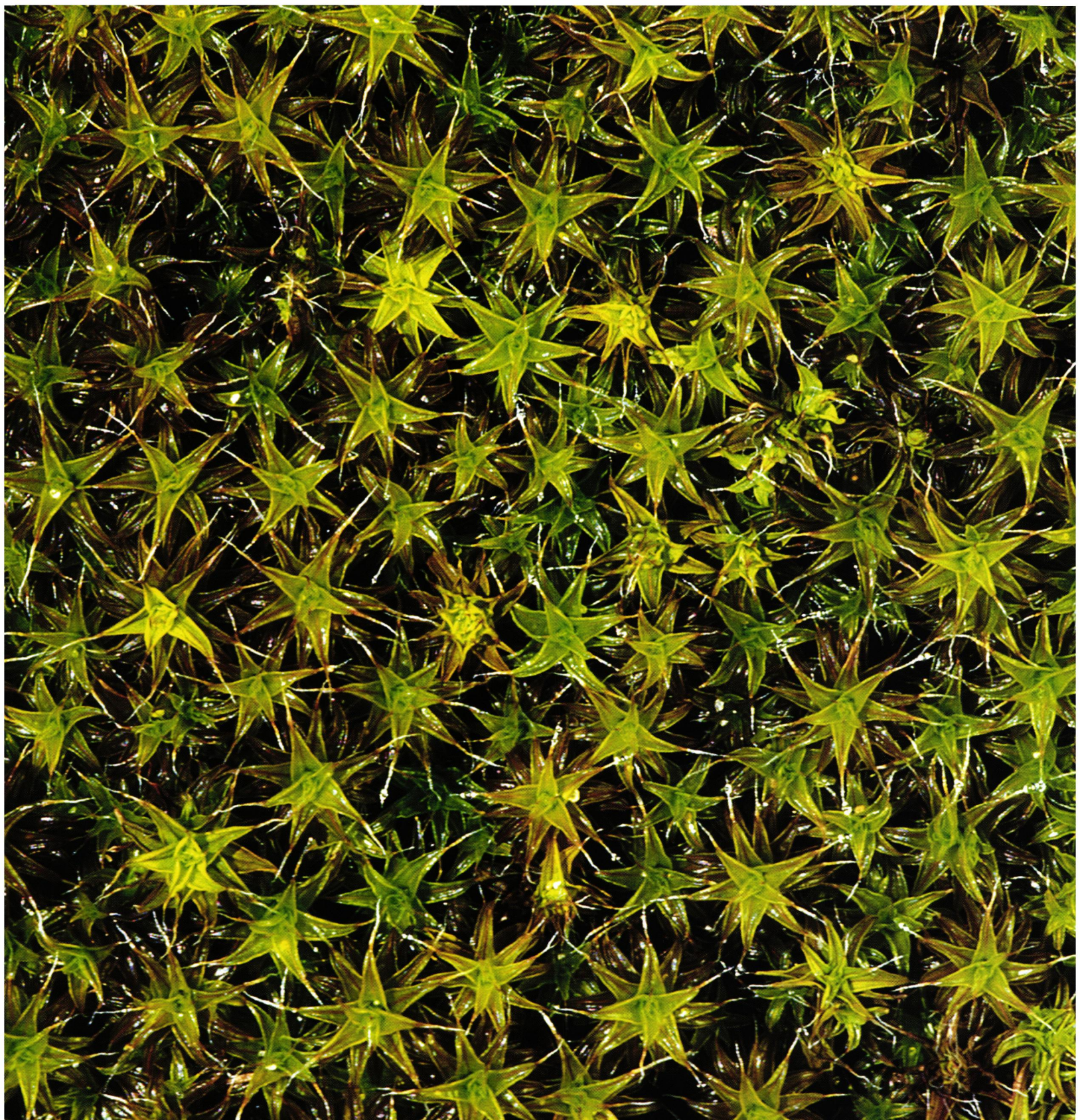
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Rode lijst	Pref. duin	ITZ	Status	Trend Vl.	KFK >'72	Ecotoop
Trosdravik	Bromus racemosus L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Vochtig schraalland
Tweehuizige zegge	Carex dioica L.	Bedreigd		tz	Inheems	-	1	Vochtig schraalland
† Veldhondstong	Cynoglossum officinale L.	Zeldzaam	+		Inheems	+/-	3	Mosduin/droge ruigte/struweel
Vleeskleurige orchis	Dactylorhiza incarnata [L.] Soó	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+	2	Duinvallei
Voorjaarsganzerik	Potentilla neumanniana Reichenb.	Zeer zeldzaam	+	iz	Inheems	+/-	2	Duingrasland
Voorjaarszegge	Carex caryophyllae Latourr.	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Duingrasland
Walstrobremaap	Orobanche caryophyllacea Smith	Kwestbaar	++	tz	Inheems	-	2	Duingrasland
Watergentiaan	Nymphoides peltata [S.G. Gmel.] O. Kuntze	Met uitsterven bedreigd		tz	Inheems	-	1	Voedselarm water
† Waterpunge	Samolus valerandi L.	Vrij zeldzaam	+		Inheems	+	4	Duinvallei
Weegbreefonteinkruid	Potamogeton coloratus Hornem.	Met uitsterven bedreigd		itz	Inheems	-	1	Water
Wegdistel	Onopordum acanthium L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+	2	Droge ruigte
Wegedoorn	Rhamnus catharticus L.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+	2	Struweel
Weichselboom	Prunus mahaleb L.	[Zeer zeldzaam]	++			[+/-]		Struweel
Welriekende salomonszegel	Polygonatum odoratum [Mill.] Druce	Met uitsterven bedreigd	++		Inheems	+/-	1	Struweel
Wild kattekruid	Nepeta cataria L.	Bedreigd			Archeo/neofyt	-	2	Droge ruigte
Wilde peterselie	Petroselinum segetum [L.] Koch	Zeer zeldzaam			Inheems	+/-	2	Vochtig schraalland
Wilgsla	Lactuca saligna L.	Uitgestorven			Inheems	+/-	0	Droge ruigte
Wit hongerbloempje	Draba muralis L.	Met uitsterven bedreigd	+		Inheems	+/-	1	Duingrasland
Wollige sneeuwbal	Viburnum lantana L.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+	2	Struweel
Wondklaver	Anthyllis vulneraria L.	Bedreigd	+	itz	Inheems	-	2	Duingrasland
Wortelloos kroos	Wolffia arrhiza [L.] Hork. ex Wimm.	Bedreigd		tz	Inheems	-	2	Voedselarm water
Zacht loogkruid	Salsola kali L. subsp. Ruthenica [Iljin] Soó	[Zeldzaam]	+		Inheems	[+/-]		Hoogstrand
Zachte haver	Avenula pubescens [Huds.] Dum.	Zeldzaam	+		Inheems	+/-	3	Duingrasland
† Zanddodengras	Phleum arenarium L.	Vrij zeldzaam	+	iz	Inheems	+	4	Mosduin
Zandduizendknoop	Polygonum oxyspermum C.A. Mey. et Bunge ex Ledeb.	Met uitsterven bedreigd	++	iz	Inheems	+/-	1	Hoogstrand
† Zandhaver	Leymus arenarius [L.] Hochst.	Zeldzaam	++		Inheems	+	3	Zeereep/stuivend duin
Zeealsem	Artemisia maritima L.	Bedreigd	+	iz	Inheems	+/-	1	Schor
Zeegerst	Hordeum marinum Huds.	Uitgestorven	++		Inheems	+/-	0	Hoogstrand/schor
† Zeegroene zegge	Carex flacca Schreb.	Vrij zeldzaam	+	iz	Inheems	+	4	Vochtig schraalland/ duinvallei/ duingrasland
"Zeeklaver"	Trifolium squamosum L.	[Uitgestorven]	++			[+/-]		Hoogstrand/schor
Zeekool	Crambe maritima L.	Zeer zeldzaam	++	iz	Inheems	+/-	2	Hoogstrand
Zeelathyrus	Lathyrus japonicus Willd. subsp. maritimus [L.] P.W. Ball	Met uitsterven bedreigd	++		Inheems	+/-	1	Hoogstrand
Zeepostelein	Honckenya peploides [L.] Ehrh.	Bedreigd	++		Inheems	+/-	1	Hoogstrand
Zeeraket	Cakile maritima Scop.	Zeldzaam	++	iz	Inheems	+	3	Hoogstrand/zeereep/ stuivend duin
Zeerus	Juncus maritimus Lam.	Bedreigd	++	iz	Inheems	+/-	1	Schor/duinvallei
Zeevenkel	Crithmum maritimum L.	Met uitsterven bedreigd	++	iz	Inheems	+/-	1	Hoogstrand
Zeevetmuur	Sagina maritima G. Don	Zeer zeldzaam	++	iz	Inheems	+	2	Schor/hogstrand
Zeeweegbree	Plantago maritima L.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+/-	2	Schor
Zeewinde	Calystegia soldanella [L.] R. Brown	Zeer zeldzaam	++	iz	Inheems	+/-	2	Zeereep/stuivend duin
Zeewolfsmelk	Euphorbia paralias L.	Zeer zeldzaam	++		Inheems	+/-	2	Zeereep
Zilt torkruid	Oenanthë lachenalii C.C. Gmel.	Bedreigd	++	tz	Inheems	-	1	Schor/zilt grasland
Zilte greppelrus	Juncus ambiguus Guss.	Zeldzaam	+		Inheems	+	3	Duinvallei
† Zilte rus	Juncus gerardii Loisel.	Vrij zeldzaam	+		Inheems	+	4	Schor
Zilte schijnspurrie	Spergularia marina [L.] Besser	Zeldzaam	+		Inheems	+	3	Slik/schor
Zilte watterranonkel	Ranunculus baudotii Godr.	Zeer zeldzaam		iz	Inheems	+	2	Brak water
Zilte zegge	Carex distans L.	Zeer zeldzaam	+	iz	Inheems	+/-	2	Schor
Zomerbitterling	Blackstonia perfoliata [L.] Huds.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+	2	Duinvallei
† Zulte	Aster tripolium L.	Vrij zeldzaam	+		Inheems	+	4	Schor
Zuurbes	Berberis vulgaris L.	Zeer zeldzaam	+		Inheems	+	1	Struweel
Zwartsteel	Asplenium adiantum-nigrum L.	Zeer zeldzaam			Inheems	+	1	Muur

BLAD-, LEVER- EN KORSTMOSSEN

Maurice Hoffmann, Wouter Van Landuyt & Sam Provoost

Groot duinsterretje [Yves Adams]





ABSTRACT / SAMENVATTING

A GENERAL SPECIES LIST FOR THE FLEMISH COAST CONTAINS 154 MOSSES, 24 LIVERWORTS AND 202 LICHENS BUT AS RELATIVELY LITTLE ATTENTION IS PAID TO THESE TAXA, THIS FIGURES SHOULD BE CONSIDERED AS INDICATIVE.

ALONG THE COAST, SALT IS A VERY SPECIFIC ENVIRONMENTAL FACTOR FOR MOSSES AND LICHENS, BUT ONLY VERY FEW SPECIES ARE ADAPTED TO IT. CALCAREOUS MOSS DUNE AND DRY DUNE GRASSLAND CONTAINS MOST DUNE SPECIFIC SPECIES. IN THESE HABITATS MOSSES AND LICHENS PLAY AN IMPORTANT FUNCTIONAL ECOLOGICAL ROLE AND SEVERAL SPECIES CAN DOMINATE THE VEGETATION COVER. GRASS ENCROACHMENT IS A MAJOR CAUSE OF SPECIES DECLINE.

MANY MOSSES, LIVERWORTS AND LICHENS ARE SENSITIVE TO AIR POLLUTION BECAUSE OF THEIR MORPHOLOGY AND ECOLOGY. THE AIR QUALITY WAS FORMERLY BETTER ALONG THE COAST COMPARED TO THE INLAND AREAS, SO THE AREA SERVED AS A REFUGE FOR SPECIES THAT ARE VULNERABLE TO POLLUTION. MANY OF THESE TEND TO EXTEND THEIR DISTRIBUTION AGAIN DUE TO RECENT IMPROVEMENT OF AIR QUALITY IN FLANDERS.

EEN GLOBALE SOORTENLIJST VOOR DE VLAAMSE KUST VERMELDT 154 BLADMOSSEN, 24 LEVERMOSSEN EN 202 KORSTMOSSEN. DEZE CIJFERS ZIJN EERDER INDICATIEF, GEZIEN DE RELATIEF GERINGE AANDACHT DIE DEZE TAXA GENIETEN.

ZOUT VORMT VOOR [KORST]MOSSEN DE MEEST SPECIFIEKE MILIEUFACTOR AAN DE KUST MAAR SLECHTS WEINIG SOORTEN ZIJN ER AAN Aangepast. KALKRIJK MOSDUIN EN DROOG DUINGRASLAND HERBERGEN DE MEESTE DUINSPECIFIEKE SOORTEN. IN DEZE ECOTOPEN VERVULLEN MOSSEN EN KORSTMOSSEN OOK EEN BELANGRIJKE FUNCTIONEEL-ECOLOGISCHE ROL; VERSCHILLENDE SOORTEN KUNNEN ER VEGETATIEVORMEND VOORKOMEN. VERGRASSING VORMT ER VOOR VEEL SOORTEN EEN BELANGRIJKE OORZAAK VAN ACHTERUITGANG.

DOOR HUN ECOLOGIE EN MORFOLOGIE ZIJN VEEL MOSSEN EN KORSTMOSSEN GEVOELIG VOOR LUCHTVERVUILING. GEZIEN DE LUCHTKWALITEIT AAN DE KUST IN HET VERLEDEN DUIDELIJK BETER WAS DAN IN HET BINNENLAND, FUNGEERDE HET GEBIED ALS REFUGIUM VOOR VERVUILINGSGEVOELIGE EPIPHYTEN. DOOR DE RECENTE ALGEMENE VERBETERING VAN DE LUCHTKWALITEIT IN VLAANDEREN BREIDEN VEEL SOORTEN ZICH WEER UIT.

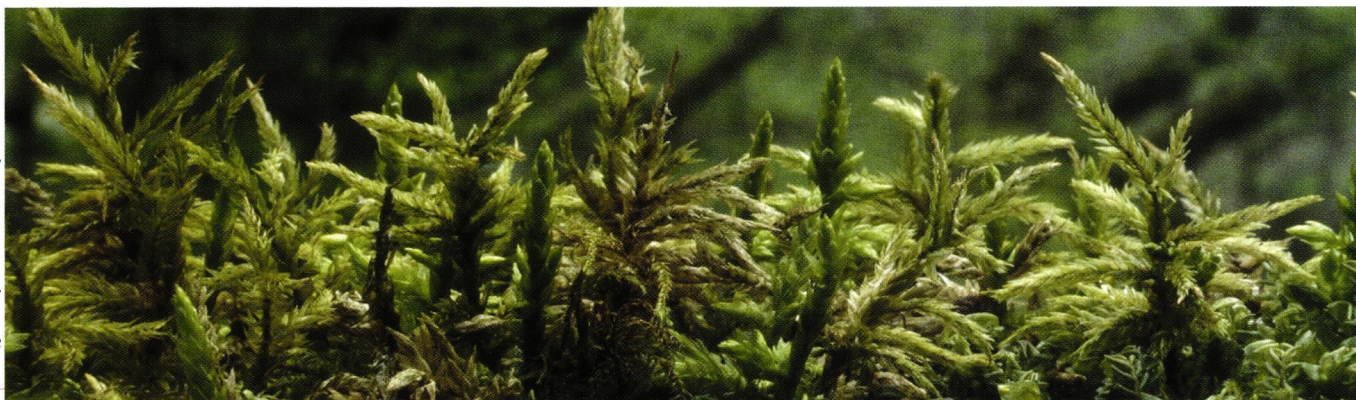
In tegenstelling tot meer 'aai-bare' planten en dieren worden de mossen en korstmossen, zeker in het natuurbehoud, eerder stiefmoederlijk behandeld [HOFFMANN, 1999a]. De 'toegankelijkheid' van deze soortengroep wordt beperkt door de vaak lastige determinaties. Veel soorten kunnen in het beste geval slechts met behulp van een binoculair en/of microscoop op naam worden gebracht. Toch is het ecologisch belang ervan niet gering, zeker niet in de kustduinen waar mossen vegetatievormend kunnen optreden. Vaak zijn mossen pioniers die de vestiging van hogere planten uit een later successiestadium beïnvloeden of die een geschikte [micro]habitat voor diverse soorten invertebraten creëren. Ondanks hun ecologisch belang bestaan voor Vlaanderen nog steeds geen Rode lijsten voor mossen of korstmossen. Gelukkig werd recent tenminste voor de mossen een initiatief in die zin genomen [DE SMEDT & STIEPERAERE, 2002].

BRYOLOGEN, LICHENOLOGEN EN DE DUINEN

De kust is in de geschiedenis van de studie van mossen en korstmossen uitgegroeid van een nauwelijks bezocht gebied naar een vaak gefrequenteerd en binnen Vlaanderen zeer gewaardeerd terrein, waar heel wat specialiteiten te vinden zijn. Voor mossen en korstmossen [en voor cryptogamen in het algemeen] zijn de werken van Jean Kickx van het midden van de 19e eeuw dé referentie om iets te weten te komen over het voorkomen ervan vóór de excessieve antropogene beïnvloeding van Vlaanderen in het algemeen.

De kuststrook werd door Kickx en medewerkers blijkens het betrekkelijk gering aantal vermeldingen [KICKX, 1867] slechts fragmentarisch onderzocht. De eerste wat beter uitgewerkte gegevens worden verstrekt door MASSART [1904, 1908a] voor de mossen en door BOULY DE LESDAIN [1906, 1910] en MASSART [1908a, 1912] voor de korstmossen. MASSART benadrukt de mossenarmoede van de kust in vergelijking met het binnenland. Vooral epifyten worden nauwelijks vermeld, ongetwijfeld door het nagenoeg ontbreken van forofyten [zie onder meer ook BARKMAN, 1990]. In de duinen kwamen geen bossen van betekenis voor, terwijl bomen er een zeldzaamheid waren, vermoedelijk waren zelfs hoog uitgegroeide struwelen vrij beperkt in oppervlakte.

In functie van zijn studie van de epifytenvegetaties van West-Europa bezocht BARKMAN [1958, 1990] in de jaren vijftig ook Vlaanderen. Aan de Vlaamse kust trof hij onder meer de korstmossoorten



Hyperphyscia adglutinata en *Ramalina lacera* aan en de mossen *Syntrichia laevipila* [*Tortula laevipila*] en *Cryphaea heteromalla*. Sindsdien gebeurt onderzoek van de kustmossen en -korstmossen vooral vanuit de Universiteit Gent en door de Vlaamse Werkgroep Bryologie en Lichenologie [vwb].

VERSPREIDINGSGEGEVENS

Een verspreidingsatlas of een gecentraliseerde databank voor mossen en korstmossen is voor Vlaanderen nog niet voorhanden. Recente referentiewerken zijn SCHUMACKER [1985] en DE ZUTTERE & SCHUMACKER [1984]. Veel recente gegevens omtrent de verspreiding van epifyten [zowel mossen als korstmossen] in Oost- en West-Vlaanderen zijn verzameld door HOFFMANN [1993a]. Ook een aantal licentieverhandelingen behandelen de [korst]mossen van het kustgebied [ROSSEEL, 1985; BOGAERT, 1986; VAN LANDUYT, 1991]. Een belangrijke bron van informatie vormen de excursieverslagen van de Vlaamse Werkgroep Bryologie en Lichenologie die reeds verschillende Vlaamse duingebieden heeft bezocht [LETEN & RAEYMAKERS, 1981; HOFFMANN, 1988]. De recentste bron van informatie in verband met de verspreiding van korstmossen is DIEDERICH & SERUSIAUX [2000]. Gezien de aanzienlijke recente wijzigingen in de wetenschappelijke naamgeving en de 'inburgering' van een groot aantal namen, worden in de tekst synoniemen tussen haakjes weergegeven.

Op basis van deze en aanvullende verspreidingsgegevens stelden RAPPE *et al.* [1996] een lijst op van blad-, lever- en korstmossen in het kustgebied die respectievelijk 120, 23 en 144 taxa vermeldt. Uit de meer recente bronnen blijkt dat deze lijsten onvolledig zijn. De soortenlijsten van blad- en levermossen kunnen worden aangevuld met gegevens uit de 'gedifferentieerde checklist van Vlaanderen' [DE SMEDT & STIEPERAERE, 2002], opgesteld op basis van herbariummateriaal. Daarmee komt het totaal aantal soorten waargenomen aan de kust voor blad- en levermossen op 154 en 24 of respectievelijk 41% en 20 % van het totale soortenaantal in Vlaanderen. DIEDERICH & SERUSIAUX [2000] vermelden 173 korstmoxtaxa voor het Maritiem district [dit is dus inclusief de polders], waarvan er momenteel 10 als ter plaatse uitgestorven moeten worden beschouwd [HOFFMANN, 1999b]. Op basis van de combinatie van beide lijsten zouden in totaal 202 korstmoxtaxa ooit zijn waargenomen aan de Vlaamse kust; 60 % van de totaalijst voor Vlaanderen [cfr. DIEDERICH & SERUSIAUX, 2000].

Ecologie van mossen en korstmossen

WATER

90

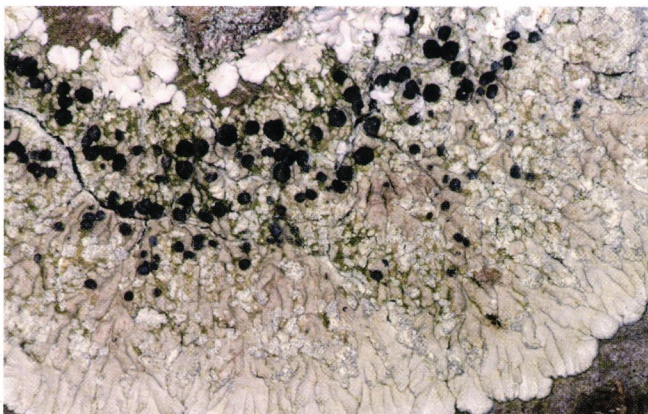
Mossen en korstmossen kunnen voor hun watervoorziening nauwelijks beroep doen op bodemwater en zijn grotendeels aangewezen op atmosferisch water. Ze zijn daardoor onderhevig aan extreme omstandigheden qua waterhuishouding. Het zijn zogenaamde poikilohyde organismen, wat zoveel wil zeggen dat ze in droge omstandigheden als het ware in latente levenstoestand verkeren, ze sterven niet af maar kunnen ook niet fotosynthetiseren. Van zodra atmosferisch water [neerslag, mist, dauw, waterverzadigde lucht] beschikbaar is, nemen ze dit over hun hele oppervlak op en beginnen bij voldoende licht met fotosynthese. In droge omstandigheden drogen ze terug volledig uit zonder dat daarbij weefsel wordt aange-tast, zoals het geval is bij hogere planten. Vandaar dat mosduinen er in de zomer vaak dor en afgestorven uitzien, maar dit blijkt slechts schijn bij bevochtiging. De mossen nemen water op en kleuren het mosduin in geen tijd weer frisgroen. Dit betekent ook dat deze organismen tijdens de vochtige perioden van het jaar fotosyn-thetisch veel actiever zijn dan tijdens de droge perioden. Herfst en winter zijn met andere woorden cruciaal voor de groei van mossen en korstmossen.

Het poikilohyde karakter betekent niet dat geen onderscheid te ma-ken is tussen vochtminnende, vochtindifferente en vochtmijdende soorten. Vooral in jonge, periodiek onder water staande duinpannen

en in vochtige tot natte graslanden komen heel wat vochtminnende soorten voor, die uitdroging zeer slecht verdragen. Heel wat korst-mossen zijn anderzijds ombrofoob, ze koloniseren substraten waar geen rechteekse neerslag op valt.

LUCHT[VERVUILING]

Doordat mossen en korstmossen nauwelijks beschermende structu-ren hebben zoals cuticula of huidmondjes, structuren die we ken-nen van hogere planten, en vocht en alles wat daarin is opgelost over heel hun oppervlak opnemen, zijn ze in het algemeen gevoeli-ger voor luchtvervuiling dan hogere planten. De gevoeligheid heeft vooral betrekking op de verzurende, door verbranding van fossiele brandstoffen ontstane luchtvervuiling met SO_2 , NO_x en andere gas-sen. Daarom zijn vooral soorten die in weinig gebufferde habitats groeien gevoelig. Niet onbelangrijk detail daarbij is dat dit type van luchtvervuiling het meest uitgesproken is in de winter [ten gevolge van onze verhoogde vraag naar verwarming], de belangrijkste perio-de voor fotosynthese voor deze organismen. Vooral epifyten zijn ge-voelig, zij groeien op relatief zure, weinig gebufferde schors van bo-men en struiken. De vrijstaande bomen en struiken aan de kust daarentegen zijn beter gebufferd tegen verzuring dan inlandse. Het kalkrijk zand, zoutrijk spatwater of de met zouten aangerijkte neer-slag wordt regelmatig tegen de stam afgezet, wat een verhoging van



de zuurtegraad veroorzaakt.

Bovendien is de kust wat betreft luchtvervuiling, de minst vervuilde streek van Vlaanderen aangezien de dominante vochtige westenwinden relatief onvervuilde zeelucht aanvoeren.

De mossen en korstmossen die op de kalkrijke duinbodem of op kalkrijke stenige substraten groeien hebben sowieso veel minder te verduren van de verzurende luchtvervuiling. Deze van zure duinbodem daarentegen hebben trouwens een heel andere soortensamenstelling waarvan vooral de korstmossen in veel grotere soortenaantallen zijn vertegenwoordigd.

CONCURRENTIEKRACHT

Vocht en luchtvervuiling zijn aan de kust dus globaal gesproken geen te groot probleem voor deze twee organismengroepen.

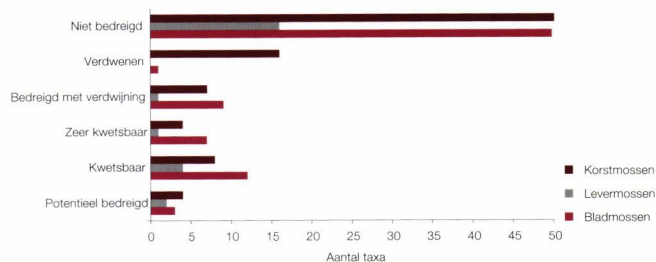
Competitie door hogere planten daarentegen wel: mossen en korstmossen zijn laagcompetitieve soorten, die het vooral goed doen op plaatsen waar andere plantengroepen het niet uithouden en waar deze dus geen concurrent zijn voor de kleine, relatief traag groeiende mossen en korstmossen. Vandaar dat men ze vooral in relatief extreme milieus aantreft, zoals de periodiek extreem droge mosduinen [vooral op zuidhellingen sterk uitgesproken], jonge, periodiek onder water staande duinpannen waar hogere planten nog maar verspreid voorkomen, de extreem droge schors van bomen en struiken

en allerlei 'stenige' substraten [tot en met de schelpen van mariene mollusken]. In gesloten vegetaties, zoals droge kalkrijke duingraslanden en natte, kalkrijke hooilanden, vindt men zeer weinig korstmossen, terwijl de mossen meestal alleen vertegenwoordigd zijn door de wat groter uitgroeiende en daardoor meer competitieve slaapmossen.

EPIFYTISCH OF TERRESTRISCH

In de duinen zijn bij de korstmossen epifyten het sterkst vertegenwoordigd. Steenbewonende soorten werden in het kustgebied echter niet systematisch onderzocht, waardoor hun reële aantal vermoedelijk hoger ligt dan hier wordt verondersteld. De [obligaat] terrestrische soorten maken ca. 15 % uit van het totaal. Het aantal epifytische soorten is momenteel hoger dan in het begin van deze eeuw. Destijds waren geschikte forofyten zoals bomen of oud, opgaand struweel in het open, overgeëxploiteerde duinlandschap veel minder algemeen.

MASSART [1907] vermeldt vegetaties in de duinen met terrestrisch groeiende korstmossen die overal elders in België obligaat epifytisch zijn [zie verder]. Anderzijds kwamen daar vroeger epifyten voor als *Ramalina lacera*, *R. calicaris* en *Physconia distorta* [MASSART, 1908a] die nu niet meer in de duinen worden aangetroffen.



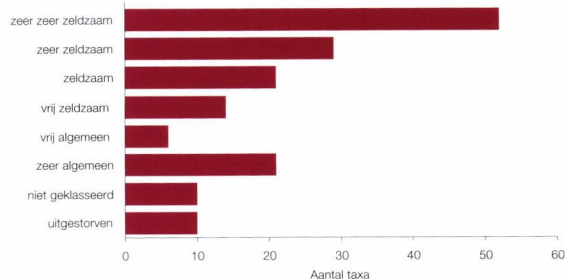
Figuur 3.1. Verdeling van de blad-, lever- en korstmossen aangetroffen in de Vlaamse kustduinen over de verschillende Rode lijst-categorieën voor Nederland. Indeling volgens SIEBEL *et al.* [1992]; naar RAPPE *et al.* [1996], aangepast op basis van DE SMEDT & STIEPERAERE [2002] en DIEDERICH & SERUSIAUX [2000].

Zeldzaamheid en bedreiging

Het ontbreken van een Rode lijst in Vlaanderen noopt ons terug te grijpen naar de Nederlandse Rode lijst voor mossen en korstmossen [SIEBEL *et al.*, 1992]. Van de in het kustgebied aangetroffen blad-, lever- en korstmossen behoren respectievelijk 21, 33 en 19 % tot één van de Nederlandse Rode lijst-categorieën [figuur 3.1]. Gezien het duinareaal bij onze Noorderburen meer dan tienmaal groter is dan in Vlaanderen, moet de interpretatie voor typische duinsoorten echter met de nodige omzichtigheid gebeuren.

Figuur 3.2. geeft de verdeling van de korstmossen weer die in het kustgebied werden waargenomen over de verschillende zeldzaamheids-categorieën. Opvallend is dat ongeveer één kwart van de soorten aan de kust slechts van één enkele waarneming bekend is.

Het toekennen van aandachtssoorten voor blad-, lever- en korstmossen is gebaseerd op de Nederlandse Rode lijsten en aangevuld met bestaande kennis omtrent de Vlaamse situatie. Een verdere detaillering van de verspreidingsgegevens kan dit beeld vermoedelijk nog aanzienlijk wijzigen.



Figuur 3.2. Verdeling van de ooit in het Maritiem district [duin- en polderstreek] waargenomen en geverifieerde korstmossen over de zeldzaamheidsklassen voor dat district, zoals onderscheiden door DIEDERICH & SERUSIAUX [2000]. Zeer zeer zeldzaam: bekend van 1 locatie; zeer zeldzaam: 2-3 locaties; zeldzaam: 4-6 locaties; vrij zeldzaam: <25% van de IFBL uurhokken, maar meer dan 6 locaties; vrij algemeen: bekend van 25-50%, algemeen: van 50-75% en zeer algemeen: van 75-100% van de IFBL-uurhokken; niet geklasseerd: te weinig verspreidingsgegevens bekend; uitgestorven: recent niet meer waargenomen.

Specificiteit voor het kustgebied

De mariene invloed vormt ook voor mossen en korstmossen het meest specifieke element in het kustgebied. Slechts weinig soorten zijn echter aangepast aan een zout milieu. Voorbeelden zijn de korstmossen *Caloplaca maritima* en *Pyrenocollema halodytes*. Deze taxa worden [of werden] binnen Vlaanderen dan ook enkel aan de kust waargenomen.

Voor terrestrisch groeiende mos- en korstmossoorten is vooral de kalkrijke, droge, voedselarme zandbodem, eventueel in combinatie met het oceanisch karakter van het mesoklimaat, van belang in hun specificiteit voor het duingebied. Het gaat vooral om soorten van mosduinen en droge duingraslanden, zoals de bladmossen *Ditrichum flexicaule*, *Pleurochaete squarrosa*, *Thuidium abietinum* en *Tortella flavovirens* en korstmossen zoals *Diploschistes muscorum*, *Leptogium* soorten [voornamelijk *L. lichenoides* en *L. gelatinosum*] en *Cladonia foliacea*. Deze soorten kunnen in Vlaanderen als sterk kustspecifiek worden bestempeld. Minder specifiek zijn *Hylocomium splendens* en *Climacium dendroides*.

Een aantal epifytisch groeiende cryptogamen vertoonde tot recent een duidelijke voorkeur voor het kustgebied [duinen en polders], waar dezelfde soorten vroeger ook regelmatig voorkwamen in het binnenland [zie onder meer KICKX, 1867]. Epifyten ondervinden er een uitgesproken oceanisch klimaat - de luchtvochtigheid vertoont een gering verzadigingsdeficit - wat bijzonder gunstig is voor deze voor hun watervoorziening volledig op luchtvochtigheid aangewezen

organismen. Maar toch waren met name de lage SO_2 - en NH_3 -belasting de hoofdreden voor het relatief epifytischer zijn van de kuststreek [HOFFMANN, 1993a]. Het gebied fungeerde daardoor als refugium voor allerlei luchtvervuilingsgevoelige soorten. Dankzij de algemeen verbeterde luchtkwaliteit nemen veel voormalig 'kustspecifieke' aërohygrofyten zoals *Frullania dilatata*, *Metzgeria furcata*, *Radula complanata*, *Cryphaea heteromalla* en *Orthotrichum*-soorten in grote delen van Vlaanderen sterk toe. Ook een toename van de grotere wilgenstruweelcomplexen op vochtige tot natte bodems [*Salicion cinerææ*], onder meer door 'verwaarloosd bosbeheer', biedt voor deze soorten bijkomende mogelijkheden.

Anderzijds moet ook de verhoogde inventarisatiegraad, bijvoorbeeld van de wilgenstruwelen aan de Schelde [HOFFMANN, 1993b] en in Limburg [L. Andriessen & C. Nagels, mond. med.], in rekening worden gebracht.

Bespreking per ecotoop

ZILTE MILIEUS

Weinig mossen zijn aangepast aan een zilte omgeving. Eén van de uitzonderingen is het topkapselmos *Henediella heimii* [*Pottia heimii*]. Deze soort werd vroeger ingezameld tussen Heist en Blankenberge [1874] en is na 1950 nog in Nieuwpoort gevonden [DELVOSALLE *et al.*, 1969]. Recent werd de soort onder meer vrij massaal in de Uitkerkse polders waargenomen op door beheer ontstane open kleibodems.

Onlangs werd in het Vlaamse natuurreservaat De Baai van Heist het zouttolerante knikmos *Bryum algovicum* aangetroffen. Een aantal andere soorten die gekend zijn van brakke milieus [DIRKSE & KRUIJSEN, 1993] komen weliswaar wel voor in de Vlaamse kustduinen, maar niet zozeer in de brakke milieus [Zwin, IJzermending]. Hiertoe behoren *Bryum warneum*, *B. algovicum* en *Didymodon tophaceus*, waarvan de laatste twee vooral in vochtige, maar integraal zoete pioniersmilieus van recent uitgestoven pannenvloeren regelmatig worden aangetroffen. Potentieel milieu hiervoor zijn ook sluffers [bijvoorbeeld veel voorkomend in de sluffer van Dunes du Perroquet].

Er zijn ook enkele mariene korstmossen bekend die op de schelpen van mollusken kunnen voorkomen. Zo werd recent *Pyrenocollema halodytes* op schelpdieren [vooral *Patella vulgata*] aangetroffen in het intertidaal langs de klifkusten van de Boulonnese kust.

DIEDERICH & SERUSIAUX [2000] maken melding van *Caloplaca maritima* voor het kustgebied. Deze soort komt voor in de spatzone van zee-

water, bijvoorbeeld op haveninfrastructuur.

PIONIERVEGETATIE VAN JONGE, VOCHTIGE DUINVALLEIEN

Een aantal kleine topkapselmosjes behoort tot de pioniers van vochtige duinvalleien. Onder meer in de Westhoek en Ter Yde komen *Bryum algovicum*, *B. caespitium* en *Didymodon tophaceus* voor. Deze worden door DIRKSE & KRUIJSEN [1993] vooral vermeld van pioniervegetatie op al dan niet brakke, natte tot vochtige bodems. *Drepanocladus polygamus* [*Campylium polygamum*] en *Campylium stellatum* zijn pionierende, kalkminnende pleurocarpe bladmossen van vochtige omstandigheden. Buiten de kalkrijke secundaire duinvalleien van de kust kent men deze soorten alleen nog van kalkmoerassen zoals het Torfbroek te Berg-Kamphenhout.

Moerckia hibernica en *Preissia quadrata* zijn twee soorten die wat betreft het kustgebied in de literatuur [onder andere door SCHUMACKER, 1985] enkel voor het Westhoekreservaat worden vermeld. DELVOSALLE *et al.* [1969] vermelden voor *Moerckia hibernica*: 'espèce connue avec certitude depuis 1954 de quelques 'pannes' du district maritime, situées dans la Réserve naturelle du Westhoek à La Panne.' *Preissia quadrata* was vermoedelijk op dezelfde locatie te vinden. Beide soorten verdwenen reeds in de jaren zeventig of eerder uit het Westhoekreservaat. Recent zijn uit het kustgebied geen waarnemingen van deze soorten meer gemeld.



MOSDUIN EN DUINGRASLAND VAN KALKRIJKE BODEM

De naam geeft al aan dat terrestrische mossen en korstmossen prominent in mosduinen zullen aanwezig zijn. Kalkminnend mosduin [syntaxonisch te classificeren onder het *Tortulo-Koelerion*, WEEDA *et al.*, 1996] is een vrij duinspecifieke habitat, hoewel vergelijkbare pioniervegetaties ook wel voorkomen op opgespoten terreinen en in zandige wegbermen [verwantschap met het Muurpeper-Zandmuurtype; ZWAENEPOEL, 1998: 223-225]. Er kunnen verschillende mosduintypes worden onderscheiden op basis van de dominante mossoorten. In functie van verstuiwingsdynamiek, bodemgenese en microklimaatsextremen kunnen onder meer *Syntrichia ruraliformis* [*Tortula ruralis* var. *ruraliformis*], *Homalothecium lutescens*, of *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* domineren [zie onder meer DE RAEVE, 1979, DE MAEYER *et al.*, 2001].

Het pioniermosduin wordt doorgaans gedomineerd door *Syntrichia ruraliformis* [groot duinsterretje, *Tortula ruralis* var. *ruraliformis*], meestal vergezeld van *Brachythecium albicans*. Het *Ceratodon purpureus*-type [purpersteeltjesmosduin] is kenmerkend voor een meer gestabiliseerde, maar toch nog sterk geëxponeerde standplaats. Dit type is dus aan extreme microklimatologische omstandigheden onderhevig en vertoont nog geen bodemontwikkeling. Het is het bryo- en lichenologisch rijk met andere topkapselmossen als *Bryum capillare*, *Syntrichia ruralis* [*Tortula calcicolens*] en *Tortella flavovirens* en vooral veel korst-

mossen als *Diploschistes muscorum*, *Cladonia furcata*, *C. pyxidata*, *Leptogium lichenoides*, *L. gelatinosum*, *Peltigera rufescens* en *P. canina*.

Dit type is bijzonder gevoelig voor verstoring, zeker wanneer de weinig bodemfixatie bewerkstelligende *Cladonia*-soorten beginnen te domineren.

Het *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*-type [duinklauwtjesmosduin], voorkomend op zandbodems met een zekere humeuze bovenlaag en relatief gestabiliseerde omstandigheden, herbergt soms heel wat andere specialiteiten zoals *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium splendens* en *Climacium dendroides*. Dit mosduintype leunt floristisch en structureel reeds dicht aan bij de duinkalkgraslanden, waarin het duinklauwtjesmos vaak nog een prominente rol speelt.

Het voorkomen van sterk verschillende vegetaties op noord- en zuidhellingen van dezelfde duinkopjes is een vaak beschreven fenomeen. Op de extremere zuidhelling manifesteert deze differentiatie zich vooral in een door topkapselmossen/korstmossen gedomineerde mosduinvegetaties [veelal het *Syntrichia ruraliformis*- of *Ceratodon purpureus*-type]. De meer getemperde noordhellingen worden gekenmerkt door slaapmosgedomineerde, naar duinkalkgrasland neigende, vegetaties [veelal het *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*-type]. *Encalypta streptocarpa* is voor Vlaanderen een zeldzame verschijning die recent op een dergelijk noordkantje in de Westhoek werd teruggevonden.



Het microklimatologisch extremer zijn van de zuidhellingen uit zich rechtstreeks vooral in temperatuur- en vochttextremen. Hierdoor is er een geringere begroeiing door hogere planten, zeker qua hemi-cryptofyten en in mindere mate qua therofyten. Het gevolg is een geringere primaire productie en bodemdooortworteling, wat uiteindelijk limiterend is voor de humusontwikkeling in de bodem.

Op de noordhellingen komen daarentegen, naast therofyten en heel wat hemicryptofyten, productievare mossoorten [slaapmossen] voor. Deze bevorderen mede de doortworteling en humusvorming. Als gevolg van deze microklimatologsche extremen is er op de zuidhellingen een lagere competitiedruk dan op de noordhellingen. Daardoor kunnen de extreem stresstolerante en tevens extreem laagcompeptieve topkapselmossen en korstmossen hier [goed/beter] floreren. Aan de andere kant van de 'heuvel' is de competitiedruk vanwege slaapmossen en hogere planten te hoog.

Ook veel hogere planten profiteren van de bodemontwikkeling die in belangrijke mate door *duinklauwtjesmos* wordt bewerkstelligd. Het *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*-type mosduin kan in relatief ongestoorde omstandigheden dan ook verder evolueren naar droog duinkalkgrasland. Ook hier blijft meestal een continue moslaag aanwezig, althans indien geen vervilting optreedt. *Homalothecium lutescens*, *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* en/of *Pseudoscleropodium purum* kunnen hier ook dominant optreden en doorgaans is het korstmos *Cladonia furcata* een constante begeleider. De ondersoort *C.*

furcata ssp. *furcata* kan als kustpreferent worden bestempeld. Een aantal bijzondere mossoorten, die behalve in mosduin ook in duinkalkgraslanden worden aangetroffen, zijn *Ditrichum flexicaule*, *Pleurochaete squarrosa*, *Thuidium abietinum*, *Racomitrium canescens* [*R. canescens* var. *canescens*], *Hylocomium splendens* en *Rhytidiadelphus triquetrus*. Deze laatste twee soorten worden als kensoort voor het verbond der droge kalkrijke duingraslanden beschouwd [*Polygalo-Koelerion*; WEEDA *et al.*, 1996]. *Thuidium abietinum* is om nog vrij onduidelijke redenen in Nederland zeer sterk achteruitgegaan [TOUW & RUBERS, 1989] en werd dan ook opgenomen in Rode lijst-categorie 1 [bedreigd met verdwijning].

De terrestrische korstmosvegetaties van kalkrijke zandbodem waren in het verleden vermoedelijk rijker dan nu. MASSART [1908b] toont onder andere foto's van gefixeerde duinen te Koksijde [directe omgeving van de Hoge Blekker] met een korstmosvegetatie bestaande uit onder meer *Evernia prunastri*, *Ramalina farinacea*, *R. fastigiata*, *R. fraxinea*, *Hypogymnia physodes* en *Usnea hirta*. In 1985 werd terrestrisch slechts één niet verder te bepalen *Usnea*-exemplaar waargenomen, met name in de Oostvoorduin [Oostduinkerke]. *Evernia prunastri* en *Hypogymnia physodes* worden af en toe nog wel terrestrisch gevonden zoals recent op de rechteroever van de IJzermonding en in de Westhoek. *Ramalina fraxinea* daarentegen werd recent zelfs niet meer epifytisch waargenomen in de duinen, wel nog in de polders. Deze relatieve armoede aan korstmossen van

onze mosduinen is vermoedelijk grotendeels toe te schrijven aan de sterkere betreding van deze habitats en aan de toenemende vergras-sing en verstruweling.

MOSDUIN EN DUINGRASLAND VAN ONTKALKTE BODEM

Een apart mosduintype moet onderscheiden worden voor de ont-kalk-te duinen. Deze syntaxonomisch dicht bij het *Plantagini-Festucion* [*Festuco-Galietum veri*] en het *Thero-Airion* aanleunende plantenge-meenschappen [DE MAEYER *et al.*, 2001], zouden potentieel ook aan-wezig kunnen zijn in de natuurreservaten te Bredene [D'Heye] en de omgeving van de Schuddebeurze te Westende [VANHECKE, 1974]. Ze komen momenteel echter alleen goed ontwikkeld voor in de duinen van Cabour en vooral in het aangrenzende Franse Dune fossile de Ghyvelde [VANHECKE & CLARYSSE, 1975]. De Cabourse mosduinen zijn de laatste decennia sterk achteruit gegaan door onder meer vergras-sing en verbossing.

De soortensamenstelling van de kalkarme mosduinen sluit het dichtst aan bij het duinklauwtjesmosduin door de aanwezigheid van de naamgevende soort. Typische soorten zijn verder *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum*, *Dicranum scoparium* en *Racomitrium canes-cens*. Een hele reeks van Cladoniaceae die de laatste decennia nog zijn waargenomen, zijn *Cladonia foliacea*, *C. pyxidata*, *C. furcata*, *C. subulata*, *C. rangiformis*, *C. ramulosa*, *Cladina arbuscula*, *C. rangiferina*,

C. ciliata, *C. portentosa* en verder ook regelmatig *Cetraria aculeata* [*Coelocaulon aculeatum*]. Veel van de Cabourse en Ghyveldse mos-duinen worden tegenwoordig meer en meer door *Campylopus introflexus* gedomineerd. Dit is een neofyt die ook in het binnenland heel wat van nature soortenrijke mosbegroeiingen van droge zandi-ge bodems koloniseert en geleidelijk aan een dominante mossoort wordt [STIEPERAERE & JACQUES, 1995].

Cephaloziella hampeana is een levermos dat door GRADSTEIN & VAN MELICK [1996] beschreven wordt als een kolonisorator van noordhellin-gen en open plaatsen in duingrasland. Uit de verspreidingskaart blijkt dat deze soort een duidelijke voorkeur heeft voor de noordelij-ke, kalkarme duingebieden, wat ook blijkt uit haar voorkomen in het Nederlandse binnenland in oude, vochtige struikheivegetaties. In de Vlaamse kustduinen daarentegen werd de soort slechts éénmaal aangetroffen, namelijk te Koksijde in 1981.

OPGAAND STRUWEEL

Epifytische mossen en korstmossen zijn voor hun water- en voedsel-voorziening afhankelijk van de luchtvochtigheid en de vocht- en ionensamenstelling van de schors. De variatie in de mos- en korst-mosflora in duinstruwelen is dan ook in belangrijke mate terug te brengen tot verschillen in de struiksoorten, tot de plaats van de soorten op de struik en in mindere mate ook tot de structuur van

het struweel.

Vlierstruiken herbergen de grootste diversiteit aan mos- en korstmossen [VAN LANDUYT, 1991]. De schors van *duindoorn*, *wilde liguster* en *kruiwilg* is veel minder geschikt voor epifytische mossen en korstmossen. Redenen hiervoor zijn te vinden in het geringer waterabsorberend vermogen, de structuur en de chemische samenstelling van de schors. Bij *gewone vlier* is het waterabsorberend vermogen het hoogst van alle inheemse boom- en struiksoorten [BARKMAN, 1958]. Vlier heeft bovendien de meest eutrofe schors. Door de gegroefde structuur ervan kunnen epifyten zich ook veel gemakkelijker vestigen dan op *duindoorn*, *wilde liguster* of *kruiwilg*.

Op vlierstruiken is een opvallende zonatie op te merken vanaf de basis van de stam tot in de fijne twijgjes van de kruin. De basis is begroeid met hoofdzakelijk vrij banale slaapmossen zoals *Hypnum cupressiforme* en *Brachythecium rutabulum*. Hoger op de stam en op de dikkere takken zijn meer specifieke vegetaties te vinden, gekenmerkt door een mengeling van slaapmossen zoals *Amblystegium serpens*, *Brachythecium velutinum*, *Rhychostegium confertum*, *Homalothecium sericeum*, *Cryphaea heteromalla* en *Platygyrium repens*, levermossen zoals *Radula complanata*, *Frullania dilatata* en *Metzgeria furcata* en vooral topkapselmossen zoals *Syntrichia ruralis* [*Tortula calcicolens*], *Bruyem capillare*, *Orthotrichum diaphanum*, *O. affine*, *O. tenellum*, *O. lyellii*, *Zygodon viridissimus* en *Ulota phyllantha*. Enkele decennia geleden werden soorten zoals *Cryphaea heteromalla*,

Long kapselsterre-ortula subulata [Wouter Van Landuyt]



Ulota phyllantha en *Orthotrichum pulchellum* voornamelijk in de kuststreek gevonden. Tegenwoordig worden deze soorten, door de algemene verbetering van de luchtkwaliteit en de toename van vochtige wilgenstruwelen, meer en meer ook in het binnenland aangetroffen [HOFFMANN, 1988 ; VAN LANDUYT, 1991].

In deze epifytenvegetaties groeit ook *Psoroglaena stigonemoides*, een zeer onopvallend, op een groenwier lijkend korstmos dat in Vlaanderen tot nu toe enkel in duinen op vlier werd waargenomen [VAN LANDUYT, 1991].

De takken van struwelen die aan de lijzijde van stuifduinen zijn gelegen, zijn vaak bedekt met een laagje zand. Hierop vindt men in hoofdzaak terrestrische mossen zoals *Syntrichia ruralis* [*Tortula calcicolens*] en *Zygodon viridissimus*. In de Nederlandse duinen ten noorden van Zeeland groeit deze laatste soort vaak in combinatie met *Tortula subulata*. Beide soorten komen er dominant voor in de epifytenvegetatie. In de Vlaamse duinen werd *Tortula subulata* slechts op één enkele locatie in het Westhoekreservaat gevonden. MASSART [1913] vermeldde deze soort nog als een algemene terrestrische verschijning in de Vlaamse kustduinen. Bij gebrek aan herbariummateriaal moet aan de destijdsde identificatie van deze soort echter sterk worden getwijfeld.

Op de onderkant van vlierstammetjes, evenals op geëxposeerde wilgen en populieren, groeit vaak *Cliostomum griffithii*, een korstmos

dat enkel aan de kust [duin- en polderstreek] vrij algemeen is [VAN LANDUYT, 1991; HOFFMANN, 1993a; DIEDERICH & SERUSIAUX, 2000]. In dichte vlierstruwelen in vochtige duinvalleien zijn de epifytenvegetaties het soortenrijkst aan mossen. Het microklimaat is hier vochtiger waardoor de epifyten minder snel uitdrogen. De twijgen van de vlierstruiken zijn voornamelijk begroeid met neutrofytische lichenen: *Physcia adscendens*, *Physcia tenella*, *Physconia grisea*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Xanthoria parietina*, in mindere mate *Parmelia* [sensu lato]-soorten en *Evernia prunastri*. Onder de mossen vinden we veel *Orthotrichum*-soorten. Heel zelden worden ook wel struikvormige korstmossoorten zoals *Ramalina farinacea* en *Ramalina fastigiata* gevonden. Meer naar het einde van de twijgjes toe verdwijnen de mossen omdat deze locaties veel te lichtrijk en droog zijn in vergelijking met de lagere, meer donkere en vochtige standplaatsen. Deze microhabitats worden door *Xanthoria parietina* gedomineerd. Ondanks het feit dat vele van bovenvermelde soorten ook steeds meer in het binnenland worden gevonden, blijven de epifytenvegetaties van vlierstruwelen in de kustduinen soortenrijker en beter ontwikkeld. Vermoedelijk komt dit doordat vlieren in het binnenland meer als ondergroei in bossen optreden en niet als struweel. De lichtcondities voor een aantal epifyten zijn in struwelen veel gunstiger dan in bossen. Andere struiksoorten herbergen veelal een beperkt aantal soorten epifyten. *Duindoorn* heeft een veel hardere en zuurdere schors. Af-

stervende stammen ervan zijn vaak met *Cladonia coniocraea* en *Lecanora conizaeoides* begroeid. Deze laatste acidofiele soort is op de neutrale schors van *gewone vlier* nauwelijks te vinden. Ook andere bekervormende *Cladonia*'s kan men op duindoornstruiken aantreffen. Op ligusterstruiken worden in de Vlaamse kustduinen meestal weinig epifyten gevonden.

WILGENSTRUWELN EN DUINBOSSEN

Spontane duinbossen zijn in de Vlaamse kustduinen een zeldzaam fenomeen; meestal betreft het aanplanten. Vooral vochtige tot natte duinbossen en -struwelen zoals die in de Zwinbosjes en het Hannecartbos, zijn voor epifytische mossen en korstmossen nogtans belangrijke sites. De droge bosaanplanten in de Haan en aan de Oostkust herbergen nauwelijks epifyten.

Enkele cryptogame bijzonderheden zijn zeker het vermelden waard, met name het korstmos *Vulpicida pinastri* [*Cetraria pinastri*] en het levermos *Cololejeunea minutissima* var. *minutissima*. Globale verspreidingspatronen van beide soorten laten echter geenszins vermoeden dat ze ook niet buiten de duinen of zelfs preferentieel buiten de duinen hun optimum vinden. Beide soorten werden ook slechts één maal waargenomen.

Vulpicida pinastri is een boreaal-continentale soort die in Vlaanderen tot nu toe alleen in het Hannecartbos werd aangetroffen. HOFFMANN



[1993a] vond dit korstmos als epifyt op *witte els*. Deze soort was binnen België tot voor kort nagenoeg alleen bekend van de Hoge Venen [LAMBINON, 1966]. In het Hannecartbos werden tevens twee andere continentale korstmossoorten aangetroffen, namelijk *Platismatia glauca* en *Hypocenomyce scalaris*. *Cololejeunea minutissima* var. *minutissima* is een zeer klein, folieus levermos dat in België voor de eerste maal werd waargenomen in het Hannecartbos. De soort groeit er als epifyt samen met *Cryphaea heteromalla*, *Ulota phyllantha*, *Syntrichia laevipilla* [*Tortula laevipila*] en *Zygodon viridissimus* var. *viridissimus* op de stam van een beschut staande *Canadapopulier*, [HOFFMANN, 1985].

Usnea filipendula en *U. subfloridana* [Zwinbosjes, Hannecartbos, Calmeynbos] zijn allebei voor Vlaanderen zeldzame soorten en bleven tot voor kort vrijwel beperkt tot het kustgebied. *U. subfloridana* wordt tegenwoordig ook regelmatig in het binnenland aangetroffen [HOFFMANN, 1993a].

EPIFYTEN OP VRIJSTAANDE BOMEN

Vrijstaande [laan]bomen staan in lichtrijkere omstandigheden in vergelijking met bosbomen doordat de stam sterker is geëxposeerd en de zijtakken van de hoofdstam vaak zijn gesnoeid. Verder neigen de stammen van de meer alleenstaande bomen meestal naar het oosten vanwege de dominante westenwinden. De ecologische omstandigheden verschillen dan ook sterk tussen de verschillende exposities [HOFFMAN, 1997]. Hierdoor vertoont de epifytenbegroeiing veelal een sterke zonatie met goed ontwikkelde vegetaties aan de west- tot zuidwestkant van de bomen en een quasi epifytenvrije, overhellende oostkant. Door de sterke expositiegraad en de daaraan gekoppelde afwisseling van extreem droge en natte perioden komen hier meestal bijna alleen korstmossen voor.

Kenmerkend voor de vrijstaande kustbomen zijn de begroeiingen met het zogenaamde *kauwgommos* [*Diploicia canescens*] dat ronde, witte vlekken vormt. Een fytogeografisch belangrijke soort is *Ramalina lacera*, destijds gevonden op wilgen in de polders tussen Veurne en Koksijde.

Dankwoord

Dank aan Leen Durwael voor het kritisch nalezen van de tekst.

Klein dooiermos - Xantoria polycarpa [Wouter Van Landuyt]



- BARKMAN, J. J., 1958. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. van Assen, Gorcum, 628 p. + 16 foto's.
- BARKMAN, J. J., 1990. The epiphytic flora and vegetation along the Belgian and Northern French coast in the fifties. *Mém. Soc. Roy. Bot. Belg.* 12: 11-19.
- BOGAERT, G., 1986. Ecologische studie van epifytenvegetaties te Koksijde [W.-VI.]. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling, Universiteit Gent, 179 p. + bijl.
- BOULY DE LESDAIN, M., 1906. Lichens rares ou nouveaux pour la Belgique [recueillis] pendant l' herborisation de la Société royale de Botanique en septembre 1906]. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 43: 249-254.
- BOULY DE LESDAIN, M., 1910. Lichens belges rares au nouveaux. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 47: 39-45.
- DELVOSALLE, L., DEMAREST, F., LAMBINON, J. & LAWALREE, A., 1969. Plantes rares, disparues ou menacées de disparition de Belgique: l' apauvrissement de la flore indigène. Brussel, Dienst Domaniale Natuurreservaten en Natuurbescherming 4, 127 p.
- DE MAEYER, K., PROVOOST, S., COSYNS, E. & HOFFMANN, M., 2001. Monitoring van de effecten van begrazingsbeheer op vegetatie, flora en fauna van de Vlaamse natuurreservaten langs de Vlaamse kust. Deel III. Globale vegetatie-analyse van duinen en schorren op basis van historisch opname-materiaal. Rapport IN.O.2001.3, Universiteit Gent, 73 p.
- DE RAEVE, F., 1979. Sur les pelouses à thérophytes des dunes de la côte ouest de la Belgique, en particulier le Tortulo-Phleetum arenarii. *Biol. Jaarb. Dodonaea* 47: 74-86.
- DE SMEDT, P. & STIEPERAERE, H., 2002. Een gedifferentieerde checklist van de Blad- en Levermossen van Vlaanderen. Een eerste stap naar een Rode lijst van de Vlaamse Blad- en Levermossen. Nationale Plantentuin van België, i.o.v. het Instituut voor Natuurbehoud, Meise, 40 p.
- DE ZUTTERE, P. & SCHUMACKER, R., 1984. Bryophytes nouvelles, méconnues, rares, menacées ou disparues de Belgique. Min. Rég. Wallonne, Insp. gén. Environm. Forêts, Serv. Conserv. Trav. 13, Brussel, 160 p.
- DIEDERICH, P. & SÉRUSIAUX, E., 2000. The lichens and lichenicolous fungi of Belgium and Luxembourg. An annotated checklist. Musée National d' Histoire Naturelle, Luxembourg, 207 p.
- DIRKSE, G. M. & KRUIJSEN, B. W. J. M., 1993. Indeling in ecologische groepen van Nederlandse blad- en levermossen. *Gorteria* 19 [1]: 1-29.
- GRADSTEIN, S. R. & VAN MELICK, H. M. H., 1996. De Nederlandse levermossen & hauwmossen. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht, 366 p.
- HOFFMANN, M., 1985. Cololejeunea minutissima Schiffn. [Lejeuneaceae, Hepaticae] nieuw voor België en Noord-Frankrijk. *Dumortiera* 33: 13-18.
- HOFFMANN, M., 1988. De mossen en korstmossen van de Zwinbosjes en de Kleine Vlakte te Knokke-Zoute. *Muscillanea* 7: 5-13.
- HOFFMANN, M., 1993a. Verspreiding, fyto-sociologie en ecologie van epifyten en epifytenvegetaties in Vlaanderen. Ongepubliceerde doctoraatsverhandeling, Universiteit Gent, xx + 763 p.
- HOFFMANN, M., 1993b. Vegetatiekundig-ecologische onderzoek van de buitendijkse gebieden langs de Zeeschelde met vegetatiekartering. Universiteit Gent i.o.v. het Instituut voor Natuurbehoud en Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, 223 p. + bijl.
- HOFFMANN, M., 1997. Solitaire bomen, bomenrijen en hagen als dragers van epifyten. In: HERMY, M. & DE BLUST, G. Punten en lijnen in het landschap. Stichting Leefmilieu, Schuyt & Co, Van de Wiele, Natuurreservaten, WWF, Instituut voor Natuurbehoud, Brugge: 116-117.
- HOFFMANN, M., 1999a. Cryptogamen zijn te belangrijke en indicatieve ecosysteemcomponenten om niet te worden geïntegreerd in een goed gefundeerd natuurbeheer. *Biol. Jaarb. Dodonaea* 66: 31-48.
- HOFFMANN, M., 1999b. 14. Mossen & 15. Korstmossen, In: KUIJKEN, E. [red.]. Natuurrapport 1999. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. *Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud* 6, Brussel: 92-94.
- KICKX, J., 1867. Flore cryptogamique des Flandres. Librairie générale de H. Hoste, Gent, 521 p.
- LAMBINON, J., 1966. Révision des macrolichens de Belgique et des régions voisines. Etude taxonomique et phytogéographique. Doctorat en Sciences Botaniques, ULG, 594 + 106 p.
- LETEN, M. & RAEYMAKERS, G., 1981. Excursie naar het duingebied van De Panne [Westhoek & Calmeynbos] [1979]. *Muscillanea* 1: 28-29.
- MASSART, J., 1904. Les Muscinées du littoral Belge. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 42: 141-162.
- MASSART, J., 1907. Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique. Recueil Inst. Léo Errera VII: 167-584.

- MASSART, J., 1908a. Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique. Lamertin, Brussel, 186 foto's + 14 kaarten.
- MASSART, J., 1908b. Les districts littoraux et alluviaux. In: BOMMER, C. & MASSART, J. [eds.]. Les aspects de la végétation en Belgique. Nationale Plantentuin van België, Meise, 86 foto's.
- MASSART, J., 1912. La cinquantième herborisation générale de la Société de Botanique de Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 51: 69-183.
- MASSART, J., 1913. Pour la protection de la nature en Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 51, fascicule II, 308 p. + foto's.
- RAPPÉ, G., LETEN, M., PROVOOST, S., HOYS, M. & HOFFMAN, M., 1996. Biologie. In: PROVOOST, S. & HOFFMANN, M. [red.]. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. Universiteit Gent en Instituut voor Natuurbehoud i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel: 167-372.
- ROSSEEL, L., 1985. Fytosociologisch-ecologische studie van epifytische vegetaties langs de Belgische westkust. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling, Universiteit Gent, 177 p. + bijl.
- SCHUMACKER, R., 1985. Atlas de distribution des bryophytes de Belgique, du Grand Duché de Luxembourg et des régions limitrophes 1. Anthocerotae & Hepaticae [1830-1984]. Nationale Plantentuin van België, Meise, 41 p. + 169 kaarten.
- SIEBEL, H. N., APTROOT, A., DIRKSE, G. M., VAN DOBBEN, H. F., VAN MELICK, H. M. H. & TOUW, A., 1992. Rode lijst van in Nederland verdwenen en bedreigde mossen en korstmossen. *Gorteria* 18: 1-20.
- STIEPERAERE, H. & JACQUES, E., 1995. The spread of *Orthodontium lineare* and *Campylopus introflexus* in Belgium. *Belg. J. Bot.* 128 [2]: 117-123.
- TOUW, A. & RUBERS W. V., 1989. De Nederlandse bladmossen: flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Musci [Sphagnum uitgezonderd]. KNNV, Natuurhistorische Bibliotheek 50, Utrecht, 532 p.
- VANHECKE, L., 1974. Een bijna vergeten en verdwenen site: de Westendse heide. *Biol. Jaarb. Dodonaea* 42: 173-181.
- VANHECKE, L. & CLARYSSE, R., 1975. Een belangrijke nieuwe vindplaats van *Mibora minima* [L.] Desv. in de binnenduinen van Ghyvelde [Frankrijk, Dep. du Nord]. *Dumortiera* 3: 14-19.
- VAN LANDUYT, W., 1991. Fytosociologisch-ecologische studie van epifytenvegetaties op *Sambucus nigra* L. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling, Universiteit Gent, 142 p.
- WEEDA, E.J., DOING, H. & SCHAMINÉE, J. H. J., 1996. Koelerio-Corynephoretea [Klasse der droge graslanden op zandgrond]. In: SCHAMINÉE, J. H. J., STORTELDER, A. H. F. & WEEDA, E. J., [red.]. Vegetatie van Nederland. Deel 3. Graslanden, zomen, droge heiden. Opulus, Uppsala: 61-144.
- ZWAENEPOEL, A., 1998. Werk aan de berm! Handboek botanisch bermbeheer. Handboek Stichting Leefmilieu 14. Stichting Leefmilieu i.s.m. AMINAL, afdeling Natuur, Antwerpen, 296 p.

Bijlage

Aandachtsoorten van blad-, lever- en korstmossen aan de Vlaamse kust. Aanduiding Nederlandse Rode lijst-categorieën cfr. SIEBEL *et al.* [1992].

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Rode lijst Nederland	Specificiteit	Ecotoop
Bladmossen				
Brachythecium glareosum	Kalk-dikkopmos	Kwetsbaar		Duinvallei
Brachythecium mildeanum	Kwelmoeras-dikkopmos	Kwetsbaar		Duinvallei
Bryum algovicum var. rutheanum	Net-knikmos	Actueel niet bedreigd		Duinvallei
Bryum calophyllum	Holbladig knikmos	Potentieel bedreigd		Duinvallei
Bryum warneum	Kwelder-knikmos	Kwetsbaar	Specifiek	Zilt
Campyliadelphus chrysophyllus [=Campylium chrysophyllus]	Kalk goudmos	Actueel niet bedreigd		Duinvallei
Campylium stellatum	Sterre-goudmos	Zeer kwetsbaar		Duinvallei
Campylophyllum calcareum [=Campylium calcareum]	Mergel-goudmos	Bedreigd met verdwijning	Preferent	Epilith
Cryphaea heteromalla	Vliermos	Zeer kwetsbaar		Epifyt
Ditrichum flexicaule	Kalk-smaltandmos	Actueel niet bedreigd	Preferent	Mosduin/duingrasland
Drepanocladus sendtneri	Gekruld sikkemos	Bedreigd met verdwijning		Duinvallei
Encalypta streptocarpa	Groot klokhoedje	Actueel niet bedreigd		Mosduin/duingrasland
Fissidens adianthoides	Groot veenvedermos	Kwetsbaar		Mosduin/duingrasland
Hennediella heimii [=Pottia heimii]	Zilt kleimos	Actueel niet bedreigd	Preferent	Zilt
Isothecium alopecuroides	Recht palmpjesmos	Kwetsbaar		Epifyt
Orthotrichum lyellii	Broedknop-haarmuts	Kwetsbaar		Epifyt
Orthotrichum pulchellum	Gekroesde haarmuts	Actueel niet bedreigd		Epifyt
Orthotrichum tenellum	Slanke haarmuts	Zeer kwetsbaar		Epifyt
Platygyrium repens	Kwastjesmos	Actueel niet bedreigd		Epifyt
Pleurochaete squarrosa	Hakig kronkelbladmos	Potentieel bedreigd	Specifiek	Mosduin/duingrasland
Pylaisia polyantha	Boommos	Zeer kwetsbaar		Epifyt
Racomitrium canescens	Grijze bisschopsmuts	Actueel niet bedreigd		Mosduin/duingrasland
Rhodobryum roseum	Rozetmos	Kwetsbaar		Mosduin/duingrasland
Rhytidiadelphus triquetrus	Pluimstaart-haakmos	Kwetsbaar		Mosduin/duingrasland
Scorpidium revolvens	Klein schorpioenmos	Bedreigd met verdwijning	Preferent	Duinvallei
Syntrichia laevipilla [=Tortula laevipila]	Boomsterretje	Kwetsbaar		Epifyt
Syntrichia papillosa [=Tortula papillosa]	Nerfbroedkorrelsterretje	Kwetsbaar		Epifyt
Thuidium abietinum	Sparremos	Bedreigd met verdwijning	Preferent	Mosduin/duingrasland
Tortella flavovirens var. glareicola	Duin-kronkelbladmos	Actueel niet bedreigd	Specifiek	Mosduin/duingrasland
Ulota crispa	Trompet-kroesmos	Zeer kwetsbaar		Epifyt
Ulota phyllantha	Broedkorrel-kroesmos	Kwetsbaar		Epifyt
Zygodon viridissimus var. viridissimus	Gewoon iepemos	Actueel niet bedreigd		Epifyt
Levermossen				
Cephaloziella hampeana	Grof draadmos	-		Mosduin/duingrasland
Cololejeunea minutissima var. minutissima	[Dwegwratjesmos]	Potentieel bedreigd		Epifyt
Frullania dilatata	Helm roestmos	Kwetsbaar		Epifyt
Metzgeria furcata	Bleek boomvorkje	Kwetsbaar		Epifyt
Moerckia hibernica	Kraalmos	Bedreigd met verdwijning	Specifiek	Duinvallei
Preissia quadrata	Vierkantsmos	Kwetsbaar		Duinvallei
Radula complanata	Schijfjesmos	Kwetsbaar		Epifyt
Riccardia multifida	Gevind moerasvorkje	Zeer kwetsbaar		Duinvallei

Wetenschappelijke naam	Rode lijst Nederland	Specificiteit	Ecotoop
Corstmossen			
Anaptychia ciliaris	Zeer kwetsbaar		Epifyt
Anisomeridium bifforme	Bedreigd met verdwijning		Epifyt
Arthonia radiata	Actueel niet bedreigd		Epifyt
Bacidia rubella	Zeer kwetsbaar		Epifyt
Buellia subdispersa [=Diplotomma dispersum]	Kwetsbaar		Epilith
Caloplaca maritima	Bedreigd	Specifiek	Epilith
Cladina arbuscula	Actueel niet bedreigd	Preferent	Ontkalkt mosduin
Cladina ciliata	Actueel niet bedreigd	Preferent	Ontkalkt mosduin
Cladonia foliacea	Actueel niet bedreigd	Preferent	Mosduin/duingrasland
Cladonia furcata ssp. furcata	Actueel niet bedreigd	Preferent	Mosduin/duingrasland
Cladonia furcata ssp. subrangiformis	Actueel niet bedreigd	Specifiek	Mosduin/duingrasland
Cladonia rangiformis	Actueel niet bedreigd	Specifiek	Ontkalkt mosduin
Cllostomum griffithii	Actueel niet bedreigd	Preferent	Epifyt
Diploschistes muscorum	Actueel niet bedreigd	Specifiek	Mosduin
Hyperphyscia adglutinata	Potentieel bedreigd		Epifyt
Lecania naegelii [=Bacidia naegelii]	Kwetsbaar	Preferent	Epifyt
Lecanora hagenii	Actueel niet bedreigd		Epifyt
Leptogium gelatinosum	Potentieel bedreigd	Specifiek	Mosduin/duingrasland/epilith
Leptogium lichenoides	Potentieel bedreigd	Specifiek	Mosduin/duingrasland
Leptogium schraderi	Actueel niet bedreigd	Specifiek	Mosduin/duingrasland
Opegrapha atra	Actueel niet bedreigd	Preferent	Epifyt
Opegrapha rufescens	Actueel niet bedreigd	Preferent	Epifyt
Opegrapha varia	Kwetsbaar	Preferent	Epifyt
Opegrapha vulgata var.subsiderella [=Opegrapha niveoatra]	Actueel niet bedreigd	Preferent	Epifyt
Opegrapha vulgata var.vulgata [=Opegrapha cinerea]	Actueel niet bedreigd	Preferent	Epifyt
Parmelia saxatilis	Actueel niet bedreigd		Epifyt/epilith
Parmotrema chinense [=Parmelia perlata]	Actueel niet bedreigd		Epifyt
Peltigera canina	Actueel niet bedreigd	Preferent	Mosduin/duingrasland
Peltigera rufescens	Actueel niet bedreigd	Preferent	Mosduin/duingrasland
Pertusaria albescens	Actueel niet bedreigd		Epifyt
Pertusaria pertusa var. pertusa	Actueel niet bedreigd		Epifyt
Phlyctis argena	Actueel niet bedreigd	Preferent	Epifyt
Physcia aipolia	Kwetsbaar	Preferent	Epifyt
Physconia distorta	Kwetsbaar		Epifyt
Physconia perisidiosa	Kwetsbaar	Specifiek	Epifyt
Platismatia glauca	Actueel niet bedreigd		Epifyt
Porina aenea	Actueel niet bedreigd		Epifyt
Pseudevernia furfuracea s.l.	Actueel niet bedreigd		Epifyt
Pyrenocollema halodytes	Actueel niet bedreigd	Specifiek	Epilith [schelpen]
Ramalina fastigiata	Actueel niet bedreigd		Epifyt
Ramalina fraxinea	Actueel niet bedreigd		Epifyt
Ramalina lacera	Zeer kwetsbaar	Specifiek	Epifyt
Rimelia reticulata [=Parmelia reticulata]	Bedreigd met verdwijning		Epifyt
Reloschistes chrysophtalmus	Verdwenen		Epifyt
Usnea articulata	Bedreigd met verdwijning		Mosduin/duingrasland
Usnea filipendula	Bedreigd met verdwijning	Preferent	Epifyt
Usnea subfloridana	Kwetsbaar		Epifyt
Vulpicida pinastri [=Cetraria pinastri]	Zeer kwetsbaar		Epifyt

K R A N S W I E R E N
Luc Denys & Jo Packet

Chara connivens [Jo Packet]





ABSTRACT / SAMENVATTING

STONEWORTS (CHAROPHYCEAE) ARE IMPORTANT ECOLOGICAL TARGETS FOR DUNE WATERS. THEIR FORMER AND PRESENT DISTRIBUTION IN THE FLEMISH COASTAL DUNES IS REVIEWED. OF THE 11 TAXA EVER RECORDED IN THE AREA, ONLY 7 WERE OBSERVED AFTER 1997. THESE REPRESENT 25 % OF THE FLEMISH CHAROPHYTE FLORA. PRESENTLY, *CHARA CONTRARIA*, *C. MAJOR* AND *C. VULGARIS* VAR. *LONGIBRACTEATA* ARE THE MOST FREQUENTLY OCCURRING CHAROPHYTES. *CHARA ASPERA*, *C. BALTICA* AND *NITELLA TRANSLUCENS* DISAPPEARED LONG AGO, AND IT SEEMS UNLIKELY THAT THEY WILL REAPPEAR. ALONG THE BELGIAN COAST, CHAROPHYTES ARE BEST REPRESENTED IN THE WESTHOEK RESERVE AND SURROUNDING DUNE FRAGMENTS. THE COASTAL DUNE AREA IS OF CONSIDERABLE IMPORTANCE FOR THE SURVIVAL OF *CHARA MAJOR* IN FLANDERS. ESTABLISHMENT OF CHAROPHYTES IS STRONGLY LINKED TO PIONEER CONDITIONS, WHICH SHOULD BE ACCOUNTED FOR IN MANAGEMENT PRACTICE. IN GENERAL, CARE SHOULD BE TAKEN TO PRESERVE A SUFFICIENT PART OF THE OOSPORE BANK DURING POND MAINTENANCE. ALSO, EVERY POSSIBLE CAUSE OF EUTROPHICATION, FOR INSTANCE BY LARGE GRAZERS, SHOULD BE AVOIDED.

KRANSWIJEREN [CHAROPHYCEAE] ZIJN BELANGRIJKE DOELSOORTEN VOOR DUINWATEREN. EEN OVERZICHT WORDT GEGEVEN VAN HET VOORMALIGE EN ACTUELE VOORKOMEN VAN DEZE GROEP IN DE VLAAMSE KUSTDUINEN. VAN DE 11 OOI IN HET GEBIED AANWEZIGE TAXA ZIJN ER 7 NOG NA 1997 WAARGENOMEN. DEZE VERTEGENWOORDIGEN 25 % VAN DE VLAAMSE KRANSWIJERENFLORA. *CHARA CONTRARIA*, *C. MAJOR* EN *C. VULGARIS* VAR. *LONGIBRACTEATA* ZIJN HEDEN DE MEEST FREQUENT OPTREDENDE TAXA. *CHARA ASPERA*, *C. BALTICA* EN *NITELLA TRANSLUCENS* ZIJN REEDS GERUIME TIJD VERDWENEN EN HUN HERVERSCIJNING IS ZEER ONWAARSCHIJNLIJK. HET DUINGEBIED IS VAN BIJZONDER BELANG VOOR HET VOORTBESTAAN VAN *CHARA MAJOR* IN VLAANDEREN. DE WESTHOEK EN DE HIER NABIJ GELEGEN DUINCOMPLEXEN VORMEN VOOR KRANSWIJEREN HET VOORNAAMSTE DEELGEBIED. DE UITBREIDING VAN KRANSWIJEREN IN DE DUINEN IS STERK AAN PIONIERSOMSTANDIGHEDEN GEKOPPELD, ZODAT EEN KRANSWIJERGERICHT BEHEER HIEROP DIENT TE STEUNEN. BIJ HET SCHONEN VAN Plassen MET KRANSWIERVEGETATIES DIENT DE OÖSPORENBANK BEST IN VOLDOENDE MATE GEVRIJWAARD TE BLIJVEN. TEVEN MOET ELKE VORM VAN EUTROFIËRING, BIJVOORBEELD DOOR GROTE GRAZERS, WORDEN VERMEDEN.

Wat de watervegetatie betreft, zijn kustduinen kranswiergebieden bij uitstek. Hiervoor zijn, vanuit de algemene ecologische vereisten van deze groep macrofyten, meerdere redenen aan te geven. Vele kranswieren [Characeae] zijn uitgesproken pioniers van minder voedselrijke wateren met een goed lichtklimaat en minerale bodems. Hun kleine en lichte oösporen worden gemakkelijk verspreid, zodat ze vaak bij de vroege kolonisten van nieuwgevormde wateren behoren. Vegetatief en door sporenvorming ontwikkelen zich vlug en reeds bij lage watertemperaturen dichte vegetaties, die grote delen van de bodem kunnen bedekken en de aanwezige nutriënten - in het bijzonder fosfaat - effectief vastleggen. Hierdoor kunnen andere waterplanten zich minder goed ontwikkelen. Ook tijdelijke, zelfs langdurige, droogteperiodes worden door de oösporen of eventuele bulbillen goed doorstaan, wat bij de in duinen vaak wisselende waterstanden opnieuw een competitief voordeel is. Kranswieren passen bijgevolg goed bij de morfologie en hydrodynamiek die eigen is aan het duinlandschap. Bijzonder het geslacht *Chara* is succesrijk in harde, kalkrijke maar fosfaatarmere, heldere en niet verontreinigde wateren. Dergelijke omstandigheden worden in duingebieden in verhouding vaker aangetroffen dan in het binnenland, vanwege de combinatie van specifieke bodemomstandigheden met een sterk neerslagafhankelijke watervoorziening en in bepaalde gevallen ook het optreden van kwelachtige fenomenen. Tevens tolereren een aantal soorten enige ziltte invloed of zijn ze zelfs specifiek voor brakkere omstandigheden.

De verspreiding van kranswieren in de kustduinen is, vooral op basis van het onderzoek van herbariummateriaal [zie ook COMPÈRE, 1986] en collecties door L. Vanhecke in de jaren '70 en '80, in kaart gebracht door COMPÈRE [1992]. Recent werd dit beeld geactualiseerd door BRUINSMA *et al.* [1998]. Vanwege de eerder geringe belangstelling die in Vlaanderen voor deze groep aan de dag gelegd wordt, vooral sinds kranswieren niet meer in de flora's voor vaatplanten zijn opgenomen [GYSELS, 2000] en het sporadisch karakter waarmee kranswieren nog worden ingezameld, geven deze gegevens de actuele toestand echter minder goed weer. Ter vervollediging, werd daarom getracht alle toegankelijke wateren in de kustduinen, incl. de Cabourduinen, systematisch te bezoeken om de aanwezigheid van kranswieren na te gaan. Hoewel dit in de meeste gevallen slechts éénmalig gebeurde en er steeds de mogelijkheid bestaat dat weinig omvangrijke, of op een ander tijdstip aanwezige, populaties over het hoofd gezien werden, hopen we hiermee het voorkomen en de evolutie van kranswieren in het gebied enigszins beter te kunnen inschatten.

Methoden

De hier gebruikte naamgeving volgt deze die door VAN RAAM *et al.* [1998] en BRUINSMA *et al.* [1998] gebruikt wordt [zie deze werken voor verschillen met deze in COMPÈRE, 1992]. Voor de identificatie werd gebruik gemaakt van de hiervoor vermelde werken, evenals die van MOORE [1986] en KRAUSE [1997]. In dit verband valt op te merken dat, in navolging van de Nederlandse en Engelse auteurs, het onderscheid tussen *Chara vulgaris* en *C. vulgaris var. longibracteata* reeds gemaakt werd wanneer de voorste bracteae duidelijk langer dan 2 mm waren. Door COMPÈRE [1992] wordt hiervoor een lengte van minstens 6 mm opgegeven. Zoals hieronder aangegeven, resulteert dit in een ander verspreidingsbeeld. Het onderscheid tussen beide taxa lijkt weinig essentieel en wordt bv. in de recente Duitse literatuur nauwelijks aangehouden [cf. SCHMIDT *et al.*, 1996; KRAUSE, 1997].

Oudere verspreidingsgegevens zijn ontleend aan COMPÈRE [1992] en BRUINSMA *et al.* [1998]. Verspreid over de gehele kust werden in de periode 1999-2002 81 wateren onderzocht [figuur 4.1]; de meeste hiervan tussen het najaar van 2000 en de lente van 2001. Alle wateren waren stilstaand, de meeste ondiep. Bemonstering gebeurde zowel manueel als door harken. Ingezameld materiaal werd vers gedetermineerd en bewaard in alcohol. Enkele bijkomende recente waarnemingen m.b.t. de Fonteintjes zijn aangeleverd door W. Rommens; K. Scheldeman bezorgde ons materiaal van Knokke.

Het voorkomen van kranswieren in het gebied wordt besproken voor de perioden < 1950, 1950-1997 en 1998-2001. De meeste waarnemingen uit de eerste periode dateren van vóór 1900, terwijl bij de tweede periode de jaren '70 en '80 het best vertegenwoordigd zijn. Er zijn nauwelijks waarnemingen uit de eerste helft van de jaren '90. De verspreidingskaartjes geven de IFBL-uurhokken [4 x 4 km] weer voor de eerste twee perioden, maar de kwartierhokken [1 x 1 km] voor de meest recente waarnemingen. Bij oudere vindplaatsgegevens is niet steeds met zekerheid te stellen of ze betrekking hebben op het duingebied zelf, dan wel op de aangrenzende polder.

Taxon	Aantal uurhokken			Aantal waarnemingen			Trofie- tolerantie	Rode lijst	Hervestigings- potentieel
	< 1950	1950-'97	1998-2002	< 1950	1950-'97	1998-2002			
<i>Chara aculeolata</i> Kütz. *	1	3	-	1	3	-	Matig	Met uitsterven bedreigd	Gering
<i>Chara aspera</i> Deth. ex. Willd.	1	-	-	1	-	-	Gering	Met uitsterven bedreigd	Zeer gering
<i>Chara baltica</i> Bruz. **	5	-	-	5	-	-	Matig	Uitgestorven	Gering
<i>Chara contraria</i> A. Br. ex Kütz.	2	1	4	2	1	12	Matig	Ernstig bedreigd (?)	Matig
<i>Chara globularis</i> Thuill.	4	2	2	4	2	5	Hoog	Bedreigd	Gering
<i>Chara globularis</i> var. <i>virgata</i> (Kütz.) R.D. Wood	-	2	1	-	2	1	Matig	Bedreigd	
<i>Chara major</i> Vaill. ex Hy	8	1	3	8	1	8	Matig	Ernstig bedreigd	Vrij groot
<i>Chara vulgaris</i> + var. <i>longibracteata</i>	7	5	5	8	8	6			
<i>Chara vulgaris</i> L.	7	5	1	8	8	1	Hoog	Niet bedreigd	Gering
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i> (Kütz.) J. Gr. et Bull.-Webst.	-	-	5	-	-	5	Hoog	Bedreigd	Gering
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>papillata</i> Wallroth	4	2	1	4	2	1	Hoog		Gering
<i>Nitella translucens</i> (Pers.) Ag.	2	-	-	2	-	-	Gering	Ernstig bedreigd	Gering
Totaal	15	9	7	35	19	33			
Tabel 4.1. In de kustduinen waargenomen kranswiertaxa [** kustspecifiek, * kustpreferentieel], met indicatie van hun tolerantie voor hogere eutrofiëring [diverse bronnen], voorlopige Rode lijst-status [gewijzigd naar van raam et al., 1998] en hervestigingspotentieel [SCHMIDT et al., 1996]. Aantal uurhokken met kranswieren en aantal waarnemingen van kranswieren vóór 1950, tussen 1950 en 1997 en vanaf 1998.									

Van de 15 *Chara*'s die in Vlaanderen [17 in België] zijn waargenomen [COMPÈRE, 1992; VAN RAAM et al., 1998] werden er 10 ooit in het duin-gebied aangetroffen [tabel 4.1]. Van de overige 15 kranswieren [idem in België; 11 *Nitella*, *Nitellopsis obtusa* en 3 *Tolypella*] is enkel *Nitella translucens*, een soort van zachter [bicarbonaatarm] water, uit het gebied bekend [vroeger te Oostende en De Panne]. Dit brengt het totaal op 11 taxa, waarvan de vroegere en huidige verspreiding in figuur 4.3 getoond wordt. Van de 9 taxa die vóór 1950 voorkwamen zijn er nu nog 5 aanwezig. *Chara vulgaris* var. *longibracteata* is enkel in de laatste periode aangetroffen. Het is echter zeer waarschijnlijk dat gelijkaardig materiaal vroeger onder de noemer *C. vulgaris* geplaatst is, zodat het geen nieuwe aanwinst betreft. *Chara globularis* var. *virgata* is aan het eind van de jaren '80 in de Fonteintjes opgemerkt en recent in De Panne. Drie taxa die in de vroegste peri-ode aanwezig waren, zijn recent niet meer gevonden. *Chara aspera* is slechts éénmaal ingezameld [Koksijde, 1905] en - net als *Nitella*

translucens en de brakwatersoort *Chara baltica* - al geruime tijd niet meer gesignaleerd. Deze drie laatste behoren tot de meest eutrofië-ringsgevoelige en minst vervuilingstolerante soorten die uit de dui-nen bekend zijn [tabel 4.1]. Ook *Chara aculeolata* is bij de recente inventarisatie niet meer gevonden. Neemt men aan dat ook deze soort heden afwezig is, dan vertegenwoordigen de huidige 7 taxa bijna 64 % van de ooit in het gebied waargenomen kranswieren, of 25 % van de volledige Vlaamse flora.

Samen met het aantal uurhokken geeft het aantal waarnemingen een idee van de frequentie van voorkomen [tabel 4.1]. Vóór 1950 zijn *Chara baltica*, *C. major* en *C. vulgaris* incl. var. *longibracteata* het meest ingezameld. Heden zijn dit *Chara major* en *C. contraria*. Het areaal van *Chara major* lijkt echter sterk te zijn verkleind: van 8 naar 3 uurhokken. Vroeger kwam *C. major* zowat langs de hele kust voor, nu enkel nog in de Westhoek en in een recent gegraven poel in het Orchisfontein-tje [figuur 4.3]. *Chara contraria* lijkt er, als enige, vrij

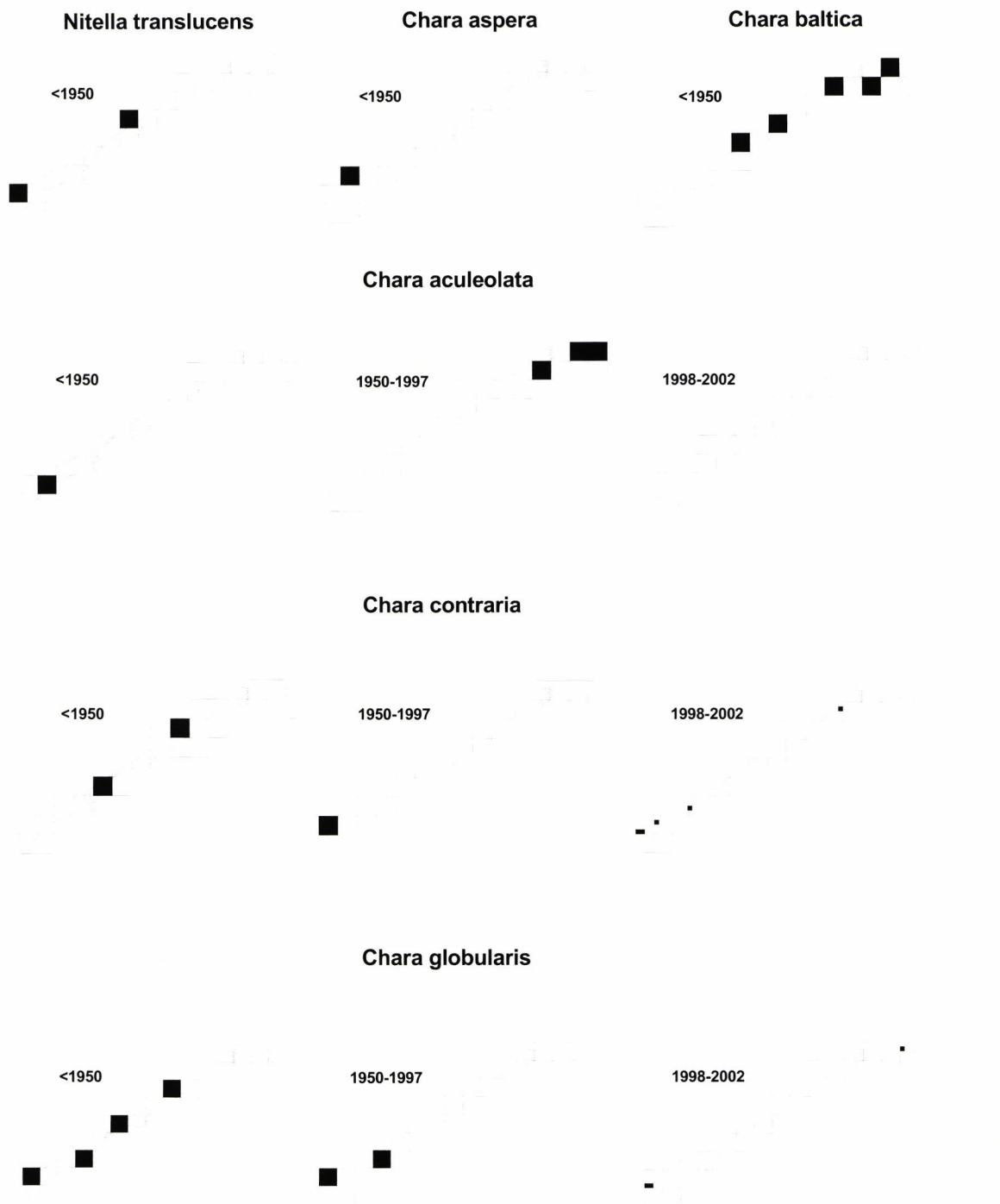
opmerkelijk op vooruit gegaan te zijn en komt nu in 12 watertjes en vier uurhokken voor. Deze soort staat bekend als een pionier bij uitstek, die bovendien een wat hogere trofie verdraagt [NAT *et al.*, 1994; KRAUSE, 1997; BRUINSMA *et al.*, 1998; tabel 4.1]. Opvallend is echter dat de snelgroeiende en wellicht daardoor voor eutrofiëring meest tolerante soorten, *Chara globularis* en *C. vulgaris* s.l. [VAN DEN BERG & COOPS, 1998], geen positieve tendens vertonen. Vooral *C. vulgaris* var. *papillata* lijkt er op achteruit te zijn gegaan en ook *C. globularis* is te ruggedrongen tot de uithoeken van het kustgebied.

In tabel 4.1 is tevens de voorlopige Rode lijst-status van de taxa voor België volgens VAN RAAM *et al.* [1998] weergegeven. Voor *Chara aspera* werd de vermelding 'uitgestorven' [o], in het licht van het voorkomen in het Torfbroek en het Mechels Broek, echter vervangen door 'met uitsterven bedreigd' [1]. Vrij talrijke recente waarnemingen laten eveneens vermoeden dat *Chara contraria* mogelijk eerder als 'bedreigd' dan als 'ernstig bedreigd' beschouwd kan worden. Niettemin geeft ook deze notering aan dat de kustduinen door het verdwijnen van enkele bijzondere soorten, waaronder ook *Chara aculeolata* en *C. baltica*, in de loop van deze eeuw aanzienlijk aan natuurwaarde hebben ingeboet. Terwijl het bij *C. baltica* duidelijk een kustspecifieke soort betreft, kan *C. aculeolata* beschouwd worden als een soort die preferentieel in dit gebied voorkwam. Vooral de nog goede vertegenwoordiging van *Chara major* in de Westhoek, waar de vegetatie van som-

mige plasjes nog door deze soort gedomineerd wordt [zgn. Charetum hispidae Margalef 1947], onderstreept dan weer het nog resterende belang.

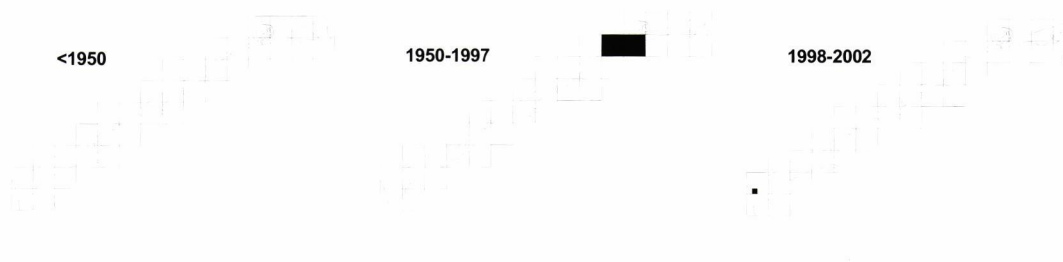
VOORKOMEN IN RELATIE TOT BEHEER

Tabel 4.2 geeft het verband weer tussen het voorkomen van kranswieren en eventuele begrazing. Bijna 59 % van de onderzochte wateren is in begraasde percelen gelegen. In één op drie hiervan zijn kranswieren aanwezig. Dit is maar bij 18 % van de 33 wateren zonder begrazing het geval. Deze verhouding is echter louter te wijten aan het feit dat juist in begraasde percelen recent vrij talrijke drink- en amfibieënpoelen zijn uitgegraven. Elders in de duinen hebben zich na de vorming van nieuwe plasjes snel omvangrijkere kranswierpopulaties gevestigd bij afwezigheid van begrazing. Uit de veldwaarnemingen blijkt duidelijk dat, bij begrazing, goed ontwikkelde kranswiervegetaties enkel voorkomen in de minst door het vee bezochte plassen. Bij meer frequent gebruik treedt snel vermessing en vertroebeling op en verdwijnen de kranswieren - *Chara major* voorop - volledig, evenals overigens ook de wat meer gevoelige andere submerse macrofyten als *paarbladig fonteinkruid* [*Groenlandia densa*]. Enkel eendekroos-soorten [*Lemna* spp.], *grof hoornblad* [*Ceratophyllum demersum*] en *kleine waterranonkel* [*Ranunculus tricho-*



Figuur 4.3. Verspreiding van kranswiertaxa in de kustduinen vóór 1950, tussen 1950 en 1997 en vanaf 1998.

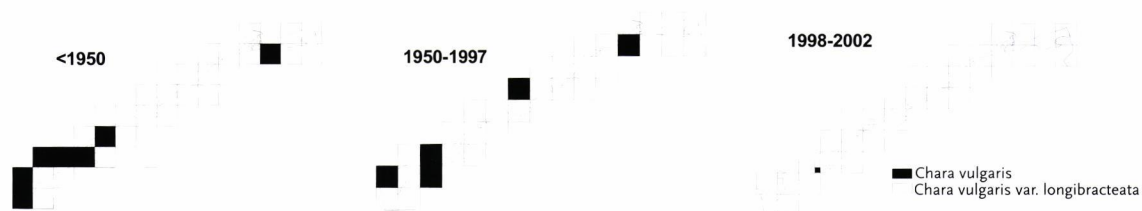
Chara globularis var. virgata



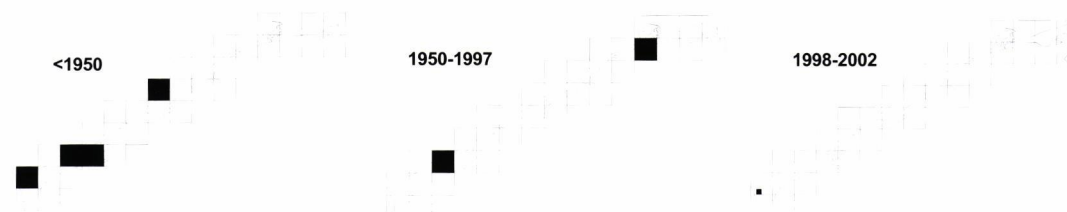
Chara major



Chara vulgaris en Chara vulgaris var. longibracteata



Chara vulgaris var. papillata



Figuur 4.3. Verspreiding van kranswiertaxa in de kustduinen vóór 1950, tussen 1950 en 1997 en vanaf 1998.

		Aantal wateren	Aandeel (%)	Verstruweelde wateren
Niet begraasd	Zonder kranswieren	27	33,3	10
	Met kranswieren	6	7,4	-
Begraasd	Zonder kranswieren	32	39,5	5
	Met kranswieren	16	19,8	-
Totaal		81	100	14

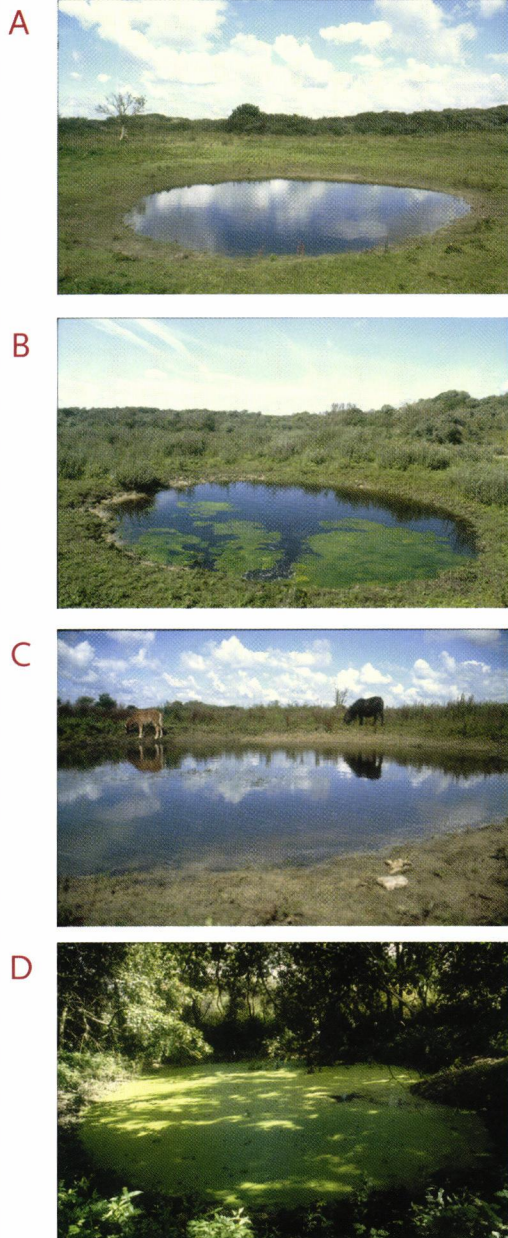
Tabel 4.2. Het voorkomen van kranswieren in al dan niet begraasde percelen en in door struweel omgeven poelen, 1998-2002.

phyllus] houden hierbij nog stand, om uiteindelijk ook voor draadwieren plaats te maken. De meeste oudere poelen zijn eveneens te voedselrijk voor kranswieren. Door struweel omgeven poelen zijn als habitat weinig geschikt [tabel 4.2]. Figuur 4.4 illustreert deze verschillende aspecten. Ondanks de resistentie van de diasporen voor droogte, werden vrijwel geen kranswieren aangetroffen in plassen die jaarlijks volledig droogvallen. Hierin vormt zich meestal een dichte mat van het bladmos *Drepanocladus aduncus* of, in drogere situaties, *Calliergonella cuspidata*.

HERVESTIGING

Op basis van soortkarakteristieken en praktijkwaarnemingen kan de hervestigingskans ['Regenerierbaarheid' volgens SCHMIDT *et al.*, 1996] bij het ontstaan van geschikte groeiplaatsen enigszins worden afgewogen [tabel 4.1]. Voor reeds lang uit het gebied verdwenen stenyöke soorten, die ook elders sterk achteruit gaan en erg zeldzaam zijn, als *Chara baltica* en *C. aspera*, is deze uiteraard zeer gering. Laatstgenoemde, in Nederland een typische pionier van primaire duinpannen [JANSSEN *et al.*, 1998], is bovendien tweehuizig, wat geen

begunstigende factor is indien de diasporen een grote afstand dienen te overbruggen. Op het herverschijnen van *Nitella translucens* moet evenmin veel gehoopt worden. Voor *Chara aculeolata* liggen de kan-
 117
 sen mogelijk iets gunstiger, vooral in de Fonteintjes waar deze soort nog niet zo lang geleden voorkwam en waar wellicht nog levenskrachtige oösporen in de bodem aanwezig zijn. Ook *C. globularis* var. *virgata* kan hier opnieuw verwacht worden. Het is echter niet zo zeker dat geschikte milieuomstandigheden in dit gebied meer bestendig te realiseren zijn [DENYS, 2003]. Voor de overige taxa lijken zich op dit vlak geen problemen te stellen, zoals ook door hun succes in nieuw gegraven plasjes geïllustreerd wordt.



Figuur 4.4.

- A Sporadisch door grote grazers bezochte poel met goed ontwikkelde kranswervegetatie;
- B meer frequent bezochte poel met veel flab, maar weinig kranswieren;
- C veel bezochte poel met *Zannichellia* en *Groenlandia*, maar geen kranswieren;
- D sterk beschaduwde poel met kroosdek en *Ceratophyllum demersum*, zonder kranswieren.

Discussie

De kranswierflora van de Vlaamse kustduinen omvat, met uitzondering van *Chara globularis* var. *virgata* en *Nitella translucens* die vooral in zachtere wateren optreden, taxa die karakteristiek zijn voor de meer alkalische en minder voedselrijke watertjes met zandige bodem die in kalkrijkere duingebieden voorkomen. Hoewel onze kennis ter zake duidelijk beperkingen vertoont, kan gesteld worden dat er in de loop van deze eeuw een duidelijke achteruitgang is opgetreden, zowel in het aantal taxa als in hun verspreidingsgebied. De midden- en oostkust zijn hierbij het sterkst getroffen. Enkel het Westhoekreservaat, Ter Yde-Oostvoorduin, de Houtsaegerduinen en - aan de oostkust - de Fonteintjes bieden nog redelijke kansen voor deze groep. In hierbuiten gelegen natuurontwikkelingsprojecten, zoals in Walraeversijde, blijken meer eurytope [minder gevoelige] taxa [i.c. *Chara vulgaris* var. *longibracteata*] nog wel voet aan de grond te krijgen. Erg benieuwd zijn we naar de ontwikkelingen ter hoogte van de IJzermunding en het Zwin na de herinrichting. De regressie van kranswieren in het duingebied kan gekaderd worden in enkele algemene ontwikkelingen, met name het verdwijnen van potentiële groeiplaatsen [verkaveling, volstorten,...], algehele ontwatering en verminderde kwel aan de duinrand, de stabilisatie van het duinlandschap door het stilvallen van uitstuiving, eutrofiëring tengevolge van recreatie, storten, het houden van eenden en ganzen, enz. [Zegemeer, delen van de Fonteintjes, kampeer-, golf- en private terreinen], beheerafhankelijke ontwikkelingen [dichtgroei en met

struiken, betreding door grazers],... Het verdwijnen van de sterk aan niet al te voedselrijk, helder en brak water gebonden *Chara baltica* wijst op de volledige eliminatie van dergelijke biotopen in het duin-gebied. Behoud of herstel hiervan is zeer problematisch [WEEDA *et al.*, 2000]. Terwijl voorheen vooral *Chara baltica*, *C. globularis*, *C. major*, *C. vulgaris* incl. *var. longibracteata* en *C. vulgaris var. papillata* optraden, zijn nu *C. contraria*, *C. major* en in mindere mate *C. vulgaris var. longibracteata* de taxa die het meest naar voor treden. De uitbreiding van *C. contraria* houdt verband met het uitgesproken pionierkarakter van deze soort. Voor het soortbehoud in Vlaanderen zijn de kustduinen momenteel in het bijzonder voor *Chara major* van groot belang, gezien het betrekkelijk groot aantal groeiplaatsen en het erg beperkte optreden elders [gebieden met kalkrijke kwel te Berg-Kampenhout, Nederokkerzeel, Tielt-Winge,...]. Het kolonisatie-potentieel van deze soort lijkt gelukkig vrij hoog te zijn [zie bv. ook BELTMANN & ALLEGRINI, 1997; KRAUSE, 1997].

Kranswiervegetaties zijn eigen aan het duinecosysteem en vervullen ook specifieke functies m.b.t. de nutriënten- en mineralenhuishouding van duinwateren. In niet onbelangrijke mate bestendigen ze ook de helderheid van het water. Als habitat en voedselbron zijn ze van belang voor diverse ongewervelden [bv. essentieel voor meerdere waterkevers van het geslacht *Halipilus*]. In grotere plassen zullen ook vogels hierop fourageren [bv. *krooneend*]. Tevens zijn ze kenmer-

kend voor een betere waterkwaliteit en vaak sterkere dynamiek, wat samenhangt met het goed functioneren van het duinsysteem in zijn geheel. Bovendien worden de meeste kranswieren in sterkere mate bedreigd. Hierdoor volgt dat het voorkomen van kranswieren en hun goede ontwikkeling als belangrijke streefdoelen voor het duinbeheer beschouwd moeten worden. Gezien het pionierkarakter van de meeste kranswieren, is het voor de hand liggend dat het beheer zich hierop kan richten om hun uitbreiding te bevorderen: herstel van hydrologisch regime en windwerking, periodiek gedeeltelijk opschonen van bestaande plassen en plaggen van natte depressies, indien opportuun, het graven van nieuwe poelen met een zandbodem... In het laatste geval kan eventueel geopteerd worden deze te enten met oösporen uit nabij gelegen poelen. Eenmaal gevestigd kan *Chara major* zich lange tijd handhaven bij afwezigheid van fysische verstoring, zodat deze soort niet bij de efemeer optredende 'echte' pioniers gerekend kan worden [BORNETTE & ARENS, 2002]. Frequent schonen van poelen met een goede ontwikkeling van *C. major* is bijgevolg niet aangewezen. Bij het ruimen van poelen met kranswiervegetaties blijft de oösporenbank best in voldoende mate gevrijwaard. Niet alleen staat deze in voor het doorstaan van extreme omstandigheden mochten deze optreden, maar het is ook niet uitgesloten dat een stabiele dominantie gemakkelijker verbroken wordt bij een te lage densiteit van oösporen in het sediment [BONIS & GRILLAS, 2002]. *Chara major* is op dit vlak wellicht wat minder kritisch. Kieming

gebeurt bij deze soort slechts in beperkte mate, maar vegetatieve uitbreiding kan bijzonder snel gebeuren [VAN RAAM *et al.*, 1998]. Het *Charetum hispidae* blijkt dan ook zelfs grondig schonen goed te verdragen [WEEDA *et al.*, 2000]. Om kolonisatie en verscheidenheid te bevorderen worden dicht bij elkaar gelegen plassen best niet gelijktijdig geschoond. In plassen waaruit kranswieren reeds geruime tijd verdwenen zijn is regeneratie uit oösporen in het oudere sediment niet ongewoon. Erg belangrijk is dat elke vorm van eutrofiëring wordt tegengegaan. Dit impliceert uiteraard streven naar verschraling, maar ook dat betreding van de oevers en het water zelf [incl. een ruime buffer] door grazers - in het bijzonder runderen en paarden gezien deze zich langer in of rond het water ophouden - beperkt of verhinderd moet worden [zie ook WEEDA *et al.*, 2000]. Vermits de meeste wateren met kranswieren en ook de best ontwikkelde kranswervegetaties momenteel in begrazingsblokken gevonden worden is dit niet zonder belang. Ook is accumulatie van bladen en beschaduwing te vermijden: oevers en nabije omgeving blijven beter vrij van opslag. Een meer banale soort als *Chara vulgaris* lijkt hier wel enigszins tegen bestand te zijn [cf. JANSSEN *et al.*, 1998]. Enige waakzaamheid tegenover eventueel verhoogde vrijstelling van nutriënten door mineralisatie van organisch materiaal ten gevolge van bodembewerking of vegetatiebeheer in de omgeving van plassen lijkt gepast, terwijl ook van hoge densiteiten pleisterende vogels op termijn een nefaste invloed verwacht mag worden. Bij

Paarbladig fonteinkruid en kranswieren [Jo Packet]



grotere wateren dient eventueel visstandbeheer en hengelrecreatie bijzonder zorgzaam te gebeuren om het overleven van kranswieren mogelijk te maken. Het in de toekomst meer regelmatig opvolgen van kranswieren en hun groeiplaatsen in het duingebied verdient sterke aanbeveling, waarbij wel zo goed mogelijk aan de bijzondere populatiedynamiek tegemoet dient te worden gekomen.

Graag danken we Leo Vanhecke [Nationale Plantentuin], Wouter Rommens [K.U. Leuven], Sam Provoost, Indra Lamoot, Kristof Scheldeman en Piet De Becker [Instituut voor Natuurbehoud] voor alle informatie die we van hen mochten krijgen. Tevens gaat onze gemeente dank naar John Van Gompel [Natuurpunt v.z.w.], Guy Vileyn, Marc Leten [AMINAL afdeling Natuur] en Jan Hauwele [I.W.V.A.] voor hun bereidwillige medewerking.

Referenties

- BELTMAN, B. & ALLEGRIINI, C., 1997. Restoration of lost aquatic plant communities: new habitats for Chara. *Neth. J. Aquat. Ecol.* 30: 331-337.
- BONIS, A. & GRILLAS, P., 2002. Deposition, germination and spatio-temporal patterns of charophyte propagule banks: a review. *Aquat. Bot.* 72: 235-248.
- BORNETTE, G. & ARENS, M.-F., 2002. Charophyte communities in cut-off river channels. The role of connectivity. *Aquat. Bot.* 72: 1-14.
- BRUINSMA, J., KRAUSE, W., NAT, E. & VAN RAAM, J., 1998. Determinatietabel voor kranswieren in de Benelux. Stichting Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht, 102 p.
- COMPÈRE, P., 1986. Les Characeae de l'herbier belge du Jardin botanique national de Belgique: spécimens récoltés après 1900. *Dumortiera* 34-35: 28-32.
- COMPÈRE, P., 1992. Flore pratique des algues d'eau douce de Belgique. 4. Charophytes. Jardin botanique national de Belgique, Meise, 77 p.
- DENYS, L., 2003. Environmental changes in man-made coastal dune pools since 1850 as indicated by sedimentary and epiphytic diatom assemblages [Belgium]. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 13: 191-211.
- GYSELS, J., 2000. Kranswieren in de provincie Antwerpen [België]. Voorlopige balans van een inventarisatieproject. Antwerpse Koepel voor Natuurstudie Jaarboek 1999: 9-15.
- JANSSEN, S. N., VERDONSCHOT, P.F.M. & ARTS, G.H.P., 1998. Typologie van zoete duinwateren gebaseerd op macrofauna, macrofyten, diatomeeën en milieuvariabelen. IBN-rapport 390. IBN-DLO, Wageningen, 74 p.
- KRAUSE, W., 1997. Charales [Charophyceae]. In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H. & Mollenhauer, D., Hrsgb., Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 18. Gustav Fischer Verlag, Jena, 202 p.
- MOORE, J. A., 1986. Charophytes of Great Britain and Ireland. Botanical Society of the British Isles, London, 140 p.
- NAT, E., SIMONS, J., DE LA HAYE, M. A. A., & COOPS, H., 1994. Historisch en actueel verspreidingsbeeld van kranswieren in Nederland in samenhang met waterkwaliteitsfactoren. RIZA werkdocument 94.148X. RIZA, Lelystad.
- SCHMIDT, D., VAN DE WEYER, K., KRAUSE, W., KIES, L., GARNIEL, A., GEISSLER, U., GUTOWSKI, A., SAMIETZ, R., VAHLE, H.-C., VÖGE, M., WOLFF, P. & MELZER, A., 1996. Rote Liste der Armleuchteralgen [Charophyceae] Deutschlands. 2. Fassung, Stand: Februar 1995. *Schr.-R. für Vegetationskde.* 28: 547-576.
- VAN DEN BERG, M. S. & COOPS, H., 1998. Kranswieren: waardevol voor beheer. RIZA rapport 98.030. RIZA, Lelystad, 40 p.
- VAN RAAM, J.C. M.M.V. MAIER, E. X., BRUINSMA, J., SIMONS, J. & STEGENGA, H., 1998. Handboek kranswieren. Chara boek, Hilversum, 200 p., 27 pl.
- WEEDA, E.J., SCHAMINÉE, J.H.J., VAN DUUREN, M.M.V., HENNEKENS, S.M., HOEGEN, A.C. & JANSSEN, A.J.M., 2000. Atlas van plantengemeenschappen in Nederland. Deel 1. Wateren, moerassen en natte heiden. KNNV Uitgeverij, Utrecht, 334 p.

MACROFUNGI

Paul Van der Veken³

³ Op uitdrukkelijk verzoek van de auteur worden Nederlandse namen van taxa in deze bijdrage met hoofdletter geschreven





ABSTRACT / SAMENVATTING

124

THE TOTAL NUMBER OF MACROFUNGUS SPECIES IN THE FLEMISH DUNE AREA IS NOT YET KNOWN OWING TO DIFFICULTIES WITH DETERMINATION AND THE IRREGULAR APPEARANCE. A COMPILATION LIST ALREADY CONTAINS 1350 MACROFUNGUS SPECIES. ALTHOUGH FUNGI ARE A VERY SPECIES RICH GROUP THAT PLAYS AN IMPORTANT ROLE IN ECOSYSTEM FUNCTIONING, RELATIVELY LITTLE RESEARCH IS DONE, ESPECIALLY FROM AN ECOLOGICAL POINT OF VIEW. DUNE SPECIFIC SPECIES ARE FOUND IN SALT MARSHES, MOBILE DUNES, MOSS DUNES, DUNE GRASSLANDS AND ASSOCIATED WITH CREEPING WILLOW IN DUNE SLACKS. DUNE CONIFEROUS WOODLAND CONTAINS A LARGE NUMBER OF SPECIES AND ACTS AS A REFUGE FOR SPECIES DECLINING IN INLAND CONIFEROUS WOODLANDS DUE TO SOIL ACIDIFICATION. NO DUNE SPECIFIC SPECIES ARE KNOWN FOR THE DECIDUOUS FOREST IN THE DUNE AREA.

HET TOTAAL AANTAL SOORTEN MACROFUNGI IN HET DUINGEBIED IS NOG NIET JUIST BEKEND WEGENS DETERMINATIEPROBLEMEN EN HET EFEMERE VOORKOMEN VAN VRUCHTLICHAMEN. EEN BIJGEWERKTE COMPILATIELIJST OMVAT TOCH AL 1350 SOORTEN. DEZE ZEER SOORTENRIJKE EN VOOR HET FUNCTIONEREN VAN HET ECOSYSTEEM BELANGRIJKE GROEP KRIJGT ECHTER, ZEKER VANUIT ECOLOGISCHE HOEK, NOG TE WEINIG WETENSCHAPPELIJKE AANDACHT. SPECIFIEKE KUSTSOORTEN ZIJN TERUG TE VINDEN IN ZILTE MILIEUS, STUIFDUIN, DUINGRASLAND, MOSDUIN EN IN KRUIPWILGSTRUWEEL IN DUINVALLEIEN OF DAARBUITEN. HET 'DUINNAALDBOS' HERBERGT EEN GROOT AANTAL SOORTEN EN VORMT EEN BELANGRIJK REFUGIUM VOOR SOORTEN DIE IN BINNENLANDSE NAALDBOSSEN LIJDEN ONDER DE BODEMVERZURING. VAN LOOFBOSSEN ZIJN GEEN ECHT KUSTSPECIFIEKE SOORTEN BEKEND.

Inleiding

Fungi zijn heel aparte levende wezens en ze spelen een belangrijke rol in alle ecosystemen [HOFFMANN, 1999]. Ze vormen een afzonderlijk Rijk, naast o.m. het Planten- en het Dierenrijk, waarin ze niet passen.

Het belangrijkste deel van de zwam is de zwamvlok of mycelium, dat in het substraat [bodem, rottend hout, strooisellaag...] leeft en dit verteert en recycleert. Dit 'leven van afval' [saprofytisme] is fundamenteel in de stofkringlopen binnen alle terrestrische ecosystemen. De zwamvlok breidt zich uit en kan zeer lang overleven. Alleen wanneer aan de specifieke ecologische vereisten voldaan is kunnen typische vruchtlichamen [bv. paddestoelen] gevormd worden, waardoor de mycoloog de zwam kan identificeren. Een aantal soorten kunnen dus plaatselijk een of meer jaren niet zichtbaar zijn, wat met zich meebrengt dat een biotoop min of meer langdurig [3...7...15 jaar] geïnventariseerd moet worden om een volledig en betrouwbaar beeld te krijgen van de mycoflora. Ook met de ongelijke vergankelijkheid van de vruchtlichamen moet rekening gehouden worden; maar anderzijds is gebleken dat nogal wat soorten in duinstreken gedurende vele maanden fructificeren [ROTHEROE, 1993]. Het totaal aantal soorten fungi in de duinen enerzijds en de moeilijkheidsgraad om in sommige grote genera de soorten te identificeren anderzijds bemoeilijken verder iedere inventarisatie.

Gekraagde aardster-Geastrum triplex [Pol Debaenst]



Veel mycelia vergroeien met wortels van hogere planten. Deze speciale symbiose [mycorrhiza] met uitwisseling van stoffen, heeft naast grote voordelen soms ook nadelen. Indien de groene partner tijdelijk lijdt onder droogte, vervuiling, betreding... dan heeft dit ook een weerslag op de zwamvlok. Na intense droogte in augustus-september kunnen mycorrhizazwammen [Amanieten, Boleten, Ridderzwammen...] forfait geven voor dat jaar. Algemeen wordt ook aangenomen dat veel mycorrhizazwammen achteruitgaan doordat luchtvervuiling de groene partner verzwakt of beschadigt [FELLNER, 1993].

Ten slotte is er nog een derde functionele groep van zwammen, die namelijk parasitair leven op afstervende groene planten[delen] [necrotrofe parasieten], zoals enkele Trechtertjes [*Omphalina* soorten] die op *Groot duinsterretje* teren; daarnaast hebben nog een aantal milde parasieten het op levende planten gemunt [biotrofe parasieten], bv. Judasoren op Vlierstruiken.

Soortenaantal en bedreiging

De algemene problematiek van paddestoelen en natuurbehoud is maar de laatste decennia in de actualiteit gekomen, nadat duidelijk geworden was hoeveel soorten achteruitgingen of zelfs verdwenen waren [KUYPER, 1994]. Anderzijds zijn er soorten die vooruitgaan – bijvoorbeeld soorten die op dood hout groeien – of waarvan de populatie sterk fluctueert [ARNOLDS & VAN DEN BERG, 2001]. De recente introductie van grote grazers in verschillende duingebieden bijvoorbeeld, biedt uitbreidingsmogelijkheden voor een aantal specifieke mestzwammen.

Reeds in 1989 publiceerde ARNOLDS 'A preliminary Red Data list of macrofungi in the Netherlands' waarin 994 soorten opgenomen werden [28 % van de ca. 3400 inheemse macromyceten]. In 1996 verscheen de tweede uitgave [ARNOLDS & VAN OMMERING, 1996] met 1655 soorten [67%] effectief op de RL en 820 [33%] 'thans niet bedreigd'. Van de 37 soorten met optimum in de kusthabitats zijn 26 [70%] RL-soorten.

Courtecuisse publiceerde recent de eerste Rode lijst voor Frankrijk: 'Liste rouge des champignons menacés de la région Nord-Pas-de-Calais [France]', waarin 43,47 % van de bekende macromyceten is opgenomen [COURTECUISE, 1997].

WALLEYN & VERBEKEN [2000] brachten – binnen de beperkte tijd en met de beperkte gegevens waarover zij konden beschikken – 'Een gedocumenteerde Rode lijst van enkele groepen paddestoelen [macrofungi] van Vlaanderen' uit. De 552 behandelde soorten zijn als volgt verdeeld over de Rode lijst-categorieën:

Rode lijst	Aantal soorten
Uitgestorven in Vlaanderen	43
Met uitsterven bedreigd	46
Bedreigd	66
Kwetsbaar	118
Zeldzaam	35
Waarschijnlijk bedreigd	26
Achteruitgaand	6
Momenteel niet bedreigd	187

⁴ FUNBEL is de paddestoelendatabank die beheerd wordt door de Koninklijke Antwerpse Mycologische Kring v.z.w. Deze gegevens zijn voor een deel afkomstig van jaarlijkse excursies in samenwerking met Oost-Vlaamse Mycologische Werkgroep.

⁵ Deze werkgroep werd opgericht in 1997 en heeft sedert 1999 een eigen trimestrieel tijdschrift 'De Aardster'

'De mycoflora van Vlaanderen is samen met die van Nederland, en wellicht ook deze van enkele andere dichtbevolkte en sterk geïndustrialiseerde regio's, één van de meest bedreigde van Europa' [op. cit.: 57]. Nochtans lijkt de mycoflora – althans op basis van de soorten opgenomen in de Rode lijst – het beter te doen aan de kust dan in de rest van Vlaanderen. Het aandeel 'niet bedreigde soorten' bedraagt er immers 65 % tegenover 34 % voor heel Vlaanderen [DE BRUYN, 2001]. Gezien deze cijfers slechts betrekking hebben op ca. 10 % van de soorten aan de kust, vergt deze interpretatie verder onderzoek.

Een eerste lijst met 626 soorten macrofungi werd samengesteld in de 'Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust' [RAPPE *et al.*, 1996]. De gegevens hiervoor zijn afkomstig uit FUNBEL⁴, gepubliceerde gegevens van gebieden aan de Oostkust [LUST, 1987] en van enkele specifieke groepen [WALLEYN, 1992 & 1995; DE RAEVE, 1986a,b] en persoonlijke gegevens van P. Lust, G. Rappé en M. Leten. Deze lijst is zeer onvolledig. Ter vergelijking: in de Nederlandse duinen waren in 1993 meer dan 1500 soorten waargenomen [NAUTA & JALINK, 1993].

Intussen is de lijst van macrofungi uit de Vlaamse duinen aangegroeid tot 1350 soorten. Dit is het resultaat van 1] voortgezette inventarisaties langs de Westkust door de Koninklijke Antwerpse Mycologische Vereniging, de Oost-Vlaamse Mycologische

Werkgroep en de Paddestoelenwerkgroep Westhoek⁵; 2] bijdrage door J. Lachapelle voor de duinen rond De Haan [LACHAPELLE, 1999] en 3] studies door H. Mervielde van Korstzwammen en andere niet-plaatjeszwammen [MERVIELDE & VAN DER VEKEN, 1987]. Deze lijst moet nog verder aangevuld worden door gerichte inventarisatie van vooral de 'moeilijke' genera Cortinarius, Entoloma, Hebeloma, Inocybe, Psathyrella. Van de verspreiding en frequentie van die soorten en van de specifieke bedreigingen [vernietiging van de biotopen, verdroging, recreatiedruk] en de gevolgen daarvan hebben wij echter nog geen accuraat beeld.

Het vrij gering aantal publicaties is te wijten aan de quasi afwezigheid van ecologisch-mycologisch onderzoek en van monitoring. Oriënterend blijft het stuk van P. Heinemann en F. Darimont naar aanleiding van de 'première session Européenne de Mycologie' in 1950 over de band tussen plantengemeenschappen en de fungi in België, met een overzicht van het maritiem district [HEINEMANN & DARIMONT, 1956].

Bespreking per ecotoop

Rode lijst-soorten worden hierna aangeduid met [RLVL] indien voorkomend in de 'Gedocumenteerde Rode lijst van enkele groepen paddestoelen van Vlaanderen'. Voor andere, daarin niet behandelde groepen wordt desgevallend verwezen naar de Nederlandse Rode lijst [1996] met [RLNL]. Bij een aantal ecotooptypen wordt een beperkte lijst met markante soorten weergegeven. Zij worden, samen met een aantal andere specifieke of bedreigde soorten, samengebracht in een selectie van aandachtsoorten in bijlage.

ZILT MILIEU

Op het hoogstrand met overstoven vloedmerken en ook op schorren kunnen maar weinig zwammen zich vestigen of handhaven. Van de schorre van het Zwin te Knokke is de *Kwelderchampignon* [*Agaricus bernardii*][RLNL] bekend ; in 1957 werd van dezelfde groeiplaats de verwante *Agaricus robynsianus* beschreven [HEINEMANN, 1957], maar sindsdien niet meer vermeld. Deze en andere in dit milieu te verwachten soorten [*Agaricus pampeanus*, *Clitocybe amarescens*, *C. diatreta*] dienen opgespoord te worden.

129



De zeereep met zijn Helmduinen laat de ontwikkeling van een hele reeks duinspecifieke fungi toe: *Zeeduinchampignon* [*Agaricus devoniensis*], *Duinfranjehoed* [*Psathyrella ammophila*], *Duinveldridderzwam* [*Melanoleuca cinereifolia*] raken dikwijls tot aan de hoedrand ondergestoven; bruine *Zandtulpjes* [*Peziza ammophila*] [RLNL] zijn bijna helemaal in het zand verzonken. De *Duinstinkzwam* [*Phallus hadriani*] [RLVL] is al veel zeldzamer en wordt best niet uitgegraven om de lila verkleuring van het ei en de rizomorfen te demonstreren.

Op [overstoven] konijnenkeutels worden enkele ‘coprofielen’ waargenomen: *Mest- nestzwammetje* [*Cyathus stercoreus*] [RLVL], *Dwergleemhoed* [*Agrocybe pusiola*], Vlekplaten [*Panaeolus*]...

De zeldzame *Helmharpoezwam* [*Hohenbuehelia culmicola*] [RLNL] werd pas enkele jaren geleden herkend en gemeld van de Westkust, groeiend onderaan op Helmstengels. Eigenlijk werd het zwammetje al ingezameld in 1907 te Koksijde door de Brusselse mycologe R. Rousseau; het specimen belandde in het Herbarium van de Nationale Plantentuin, waar het ongedetermineerd rustte tot 1998! [DEBAENST & WALLEYN, 1998]. Vaak kan tussen *Helm* het *Duinbreeksteeltje* [*Conocybe dunensis*] [RLNL] ontwikkelen, maar het is ook in mosduin aanwezig.

De *Gesteelde stuifbal* [*Tulostoma brumale*] groeit bij voorkeur op sterk stuivend duin met veel vers, kalkrijk zand; de andere *Tulostoma*-soorten vereisen meer humus in het zand. Het nog vrij algemene *Piekhaarzwammetje* [*Crinipellis scabellus*] [RLVL] groeit op gras- en kruidenstengels in stuifduinen maar nog meer in duingrasland.

Op ontkalkt duin met *Buntgras* is de *Zandaardtong* [*Geoglossum arenarium*] – laatst verzameld in Vlaanderen in 1965 – op te sporen.

VOCHTIGE DUINVALLEI

Primaire of secundaire duINVALLEIEN zijn gradiëntrijke formaties, onderhevig aan overstuiving en uitstuiving en er vormen zich zeer verschillende biotopen: droge, sterk opwarmende hellingen met Z-expositie en koelere, vochtiger hellingen op het N gericht, vochtige tot tijdelijk – zelden permanent – overstroomde pannen met strandjes. Vooral op de dalvloer ontwikkelt struweel, bij ons meestal Kruipwilgstruweel, waarvan de vochtige variant een bijzonder rijke mycoflora kan herbergen van mycorrhizazwammen die aan *Kruipwilg* gebonden zijn.

In pionierstadia van vochtige pannen is de mycoflora beperkt. Enkele typische soorten zijn: *Moerasleemhoed* [*Agrocybe paludosa*] [RLNL], *Zwartwordende wasplaat* [*Hygrocybe conica*] en de *Zwarte scho-*

telklui zwam [Helvella corium], allen saprotoof.

Begroeide duinpannen herbergen een bijzonder rijke mycoflora van mycorrhizazwammen die aan Kruipwilg gebonden zijn. VAN DER HEIJDEN [2000] bestudeerde op Terschelling uit deze Kruipwilgstruwelen 39 Gordijnzwammen [*Cortinarius*], 10 soorten Vaalhoeden [*Hebeloma*] en 10 Vezelkoppen [*Inocybe*]. Andere mycorrhizavormers zijn de zeldzame *Duinpopzwam [Laccaria maritima]* [RLNL], de matig algemene *Geringde ridderzwam [Tricholoma cingulatum]* en de fraaie *Kruipwilgrussula [Russula persicina]*. De overal verspreide *Gewone krulzoom [Paxillus involutus]* die met tal van boomsoorten mycorrhizeert en ook met *Kruipwilg*, kan hier talrijke vruchtlichamen vormen, die meestal relatief klein uitvallen.

In Vlaanderen is de soortenrijkdom wellicht vergelijkbaar, rekening houdend met het veel kleinere duinenareaal en de geringere abiotische differentiatie. VAN DE SIJPE [2002] vond in Kruipwilgstruwelen aan de Westkust 31 soorten waarvan twee nog niet gekend waren voor Vlaanderen [*Inocybe impexa* en *Hebeloma ingratum*]. De *Kruipwilgzompzwam [Alnicola tantilla]* [RLNL] en de *Witsteelgordijnzwam [Cortinarius dunensis sp. nov.]* werden recent geïdentificeerd respectievelijk beschreven uit het Westhoekreservaat en de Doornpanne door DE HAAN *et al.* [2000, 2001: 36]. Meerdere Vezelkoppen zijn al langer bekend: *Grote duinvezelkop [Inocybe serotina]*, *Kleine duinvezelkop [I.*

vulpinella], *Geelbruine duinvezelkop [I. dunensis]*; ecologisch bijzonder is de zeldzame *Groenverkleurende vezelkop [I. aeruginascens]* [DE RAEVE, 1986], die althans in duingebied toch wel met Kruipwilg verbonden lijkt. Ook meerdere Vaalhoeden [*Hebeloma*] zijn hier thuis: de zeldzame *Duinvaalhoed [Hebeloma psammophilum]*, de matig algemene *Vleeskleurige vaalhoed [H. leucosarx]* en ook de *Wilgenvaalhoed [H. pusillum]*. De variëteit autochtonoides van het *Beukendopvloksteeltje [Flammulaster carpophilus]* groeit op oude Kruipwilgblaadjes. Enkele satijnzwammen [*Entoloma*] komen ook voor, maar of ze mycorrhiza vormen met de *Kruipwilg* of met andere soorten die in de buurt komen met hun wortels blijft te bezien. In totaal werden hiermee 37 soorten vermeld voor Kruipwilgstruwelen aan de Vlaamse kust.

Enkele *Mycena*'s zoals *Adonismycena [Mycena adonis]* en *Bittere mycena [M. erubescens]*, duiken sporadisch op in duinvalleien, en enkele algemenere soorten zoals *Bruinsnedemycena [M. olivaceomarginata]* en *Stinkmycena [M. leptcephala]* komen voor op de vochtige bodem. Mosklokjes [*Galerina*] en Breeksteeltjes [*Conocybe*] zijn nageenog afwezig.



MOSDUIN

In dit variabel ecotoop [kalkrijk – ontkalkt, vlak of hellend met N- of Z-expositie] treffen we een vrij soortenrijke mycoflora aan. In de Standaardlijst van de macrofungi van Nederland [ARNOLDS *et al.*, 1995] worden 25 soorten aangeduid met habitat 8.2 d.i. primair in mosduin aanwezig; en daarnaast nog 7 soorten met habitataanduiding [8.2] d.i. secundair in mosduin groeiend.

Het mosduin is meestal eerder beperkt in oppervlakte en gaat aan de rand over naar duingrasland of naar kruipwilgstruweel, waarin een andere mycoflora gedijt.

Enkele typische en bij ons in mosduin waargenomen soorten [8 RL op 14] zijn:

Arrhenia spathulata [RLNL]
Bovista aestivalis [RLVL]
Clitocybe barbularum
Conocybe dunensis [RLNL]
Gastrum minimum [RLVL]
Gastrum schmidelii [RLVL]
Geopora arenicola [RLNL]

Gesteeld mosoortje
 Melige bovist
 Duintrechterzwam
 Duinbreeksteeltje
 Kleine aardster
 Heideaardster
 Zandputje

Lycoperdon lividum
Marasmius anomalus [RLNL]
Mycena chlorantha
Omphalina galericolor
Stropharia coronilla
Tulostoma brumale
Tulostoma melanocyclus [RLVL]

Melige stuifzwam
 Duintaailing
 Groene mycena
 Duinmostrechttertje
 Okergele stropharia
 Gesteelde stuifbal
 Donkerstelige stuifbal



DROOG DUINGRASLAND

Ook deze biotoop varieert behoorlijk, van kalkrijk tot kalkarm, met open tot gesloten begroeiing van mossen en grassen of kruiden, evoluerend naar laag struweel van *Duinroosje* of *Kruipwilg*.

Globaal genomen vinden we hier een zeer rijke en typische mycoflora, met veel zeldzame en Rode lijst-soorten, vooral Satijnzwammen [*Entoloma*], Wasplaten [*Hygrocybe*], Kaalkopjes [*Psilocybe*], Aardtongen [*Geoglossum*]. Zonder struweel in de buurt komen de mycorrhizazwammen [*Cortinarius*, *Hebeloma*, *Inocybe*] hier niet aan hun trekken.

Markante soorten die bij ons zijn waargenomen in duingrasland [21 soorten, 9 RL]:

<i>Agaricus dulcidulus</i>	Purperen champignon	<i>Hygrocybe acutoconica</i>	Puntmutswasplaat
<i>Bovista plumbea</i>	Loodgrijze bovist	<i>Hygrocybe conicoides</i> [RLVL]	Duinwasplaat
<i>Bovista pusilla</i> [RLVL]	Kleine bovist	<i>Hygrocybe insipida</i>	Kabouterwasplaat
<i>Dermoloma cuneifolia</i> [RLNL]	Grauwe barsthoed	<i>Lepiota erminea</i>	Duinparasolzwam
<i>Entoloma chalybaeum</i>	Blauwplaatstaalsteeltje	<i>Lepista rickenii</i> [RLNL]	Gemarmerde schijnridderzwam
<i>Entoloma infula</i> [RLNL]	Gewone helmsatijnzwam	<i>Marasmius anomalus</i>	Duintaailing
<i>Entoloma sericellum</i> [RLNL]	Sneeuwvloksatijnzwam	<i>Melanoleuca excissa</i>	Grijze veldridderzwam
<i>Entoloma sericeum</i>	Bruine satijnzwam	<i>Poronia erici</i> [RLVL]	Kleine speldenprikzwam
<i>Galerina uncialis</i>	Duinmosklokje	<i>Psilocybe coprophila</i>	Mestkaalkopje
<i>Geoglossum cookeanum</i>	Brede aardtong	<i>Rhodocybe popinalis</i> [RLNL]	Zwartwordende zalmplaat
		<i>Trichoglossum hirsutum</i> [RLVL]	Ruige aardtong

In de Nederlandse Standaardlijst worden 87 soorten opgesomd met deze biotoop 7.7 als primaire groeiplaats en nog 50 soorten met [7.7] als secundair aanwezig in het duingrasland. Een aanzienlijk aantal van deze soorten is bij ons niet geïdentificeerd in het duingrasland of komt er niet voor; ons duingebied is tenslotte veel kleiner dan dat van Nederland.

De Vlaamse Rode lijst [WALLEYN & VERBEKEN, 2000] behandelt maar een fractie van de toen bekende duinpaddestoelen nl. 103 van de 626; van die 103 zijn 32% ‘sterk bedreigd’ tot ‘kwetsbaar’.

In een mycosociologische studie van duingraslanden aan de Westkust [CALCOEN 2002] werden 75 soorten aangetroffen. Hiervan blijkt, na controle, een derde [25 taxa] nog niet bekend van de kust en 8 soorten zelfs niet voor Vlaanderen. Deze cijfers wijzen enerzijds op de grote kennishiaten op het vlak van paddestoelen in de duinen en anderzijds op een zekere mycologische specificiteit van duingraslanden.

Deze specificiteit valt ten dele samen met de term ‘wasplaatgraslanden’ [met minstens vijf verschillende soorten Wasplaten]; meestal schrale graslanden met een lange ontwikkeling en ook in andere

opzichten biologisch rijk. WALLEYN *et al.* [1998] vatten de kennis over de Wasplaten in Vlaanderen samen [zie ook WALLEYN, 1995]. Van de 10 gekende Wasplatengraslanden liggen er 5 aan de Vlaamse kust. Reeds vroeger had LUST [1987] gewezen op de grote mycologische waarde van de Zwinbosjes door de aanwezigheid van verschillende soorten Wasplaten. Dit gebied was in Vlaanderen koploper met 14 soorten. Daarnaast zijn ook het Westhoekreservaat [De Panne], de Doornpanne [Koksijde] en de Oostvoorduin [Oostduinkerke] belangrijk. De laatste jaren gaat de kwaliteit van deze Wasplaatgraslanden echter sterk achteruit, voornamelijk door toeneemende verzuuring.

OPGAAND STRUWEEL

Duindoorn en *Gewone vlier* vormen gemengde massieven met een nitrofiel karakter. Op deze struiken parasiteren respectievelijk de *Duindoornvuurzwam* [*Phellinus hippophaecola*] en het *Echt judasoor* [*Hirneola auricula-judae*]. De saprotrofe *Witte vlierschorszwam* [*Hyphodontia sambucina*] kleurt dode vliertakken krijtwit. JALINK & Nauta [2002] wijzen op het belang van Meidoorns in de mycologische



rijkdom van duinstruwelen. In de Nederlandse vastelandsduinen worden zij 6 soorten die strikt aan deze soort gebonden zijn. Op de vruchtsteentjes van *Meidoorn* ontwikkelen zich *Meidoorndonsvoetje* [*Tubaria dispersa*] en *Meidoorngeweiwam* [*Xylaria oxyacanthae*]. Op de bodem onder dit struweel treffen we Kluifjeszwammen [*Helvella*] aan, Satijnzwammen [*Entoloma*], Hertezwammen [*Pluteus*], soms ook het *Vingerhoedje* [*Verpa conica*] [RLVL] en in het voorjaar de *Voorjaarspronkridder* [*Calocybe gambosa*] die bundels vormt. De Aardsterren [*Geastrum* spp.] hebben altijd veel aandacht getrokken. Het Calmeynbos in De Panne blijkt relatief het hoogste aantal soorten te herbergen [VAN DE PUT & ANTONISSEN, 1994]. 10 soorten staan op de Vlaamse Rode lijst.

In een gemengd struweel werd in 2000, in een oude stuifkuil, één exemplaar van de merkwaardige *Stuifsteel* [*Battarrea phalloides*] ontdekt [WALLEYN & LETEN, 2000]. Van deze merkwaardige, bruine, gesteelde Gasteromyceet liggen de dichtstbijgelegen vindplaatsen in Zuid-Engeland. Of de waarschijnlijk recente vestiging in de Westhoek zal standhouden valt af te wachten.



DUINNAALDBOS

Het betreft geplant bos, hoofdzakelijk met Dennen, in De Haan, Knokke en De Panne. De Nederlandse Standaardlijst [ARNOLDS *et al.*, 1995: 754-828] geeft ons een lijst van wat er als kenmerkende soorten verwacht kan worden. Bij 89 soorten wordt 'duinnaaldbos' aangeduid als primaire habitat en bij 45 soorten als secundair; samen 134 kenmerkende soorten. Daarnaast komen er nog veel andere, meer algemene soorten van naaldbos en gemengd bos voor in het duinnaaldbos.

Deze belangrijke biodiversiteit rechtvaardigt ten volle de bescherming en een goed mycologisch beheer van het duinnaaldbos. JALINK *et al.* [2001] publiceerden 'Oog voor paddestoelen: tips voor beheermaatregelen gericht op behoud en herstel van mycologische waarden', met o.m. [p. 242-243] paddestoelenbeheer in de duinen. Zij waarschuwen daarin voor onoordeelkundig omvormen van de geplante duinnaaldbossen. Duinnaaldbos heeft een refugiumfunctie voor het behoud van naaldbospaddestoelen omdat de kalkhoudende duinbodem ze beschermt tegen de verzuring die naaldbossen in het binnenland zo teistert. Ook het dunnen van duinnaaldbossen noemen zij riskant omwille van mogelijke vergrassing en achteruitgang van de paddestoel en flora. Ook het naaldbos[je] in het Vlaamse duingebied verdient dus bescherming.

LOOFBOS

Spontane bosontwikkeling vanuit gemengd struweel, zoals o.a. in het Westhoekreservaat, heeft nog niet geleid tot grote aaneengesloten bossen. Het meeste loofbos in het duingebied werd aangeplant na 1850. De belangrijkste loofbossen zijn het Calmeynbos in De Panne [gemengd]; het Hannecartbos in Oostduinkerke [grotendeels nat elzenbos] en het Koningsbos in Knokke. Er ontwikkelde zich hier een rijke mycoflora, evenwel zonder typische duinsoorten. Ook in de Nederlandse standaardlijst zijn geen specifieke soorten aangegeven voor duinloofbos. De verbraming die in veel Vlaamse bossen sterk toeneemt wordt ook in de kuststreek zichtbaar [in het Hannecartbos al ver gevorderd!] en zal zeker de mycoflora veranderen. Aan dit fenomeen wordt o.i. vanuit het Natuurbehoud te weinig aandacht geschonken.



Echt judasoor-*Hirnicola auricula-judae* [Yves Adams]

Een korte lijst van typische soorten uit onze duinnaaldbossen: [34 soorten waarvan 16 RL]

136

<i>Auriscalpium vulgare</i>	Oorlepelzwam	<i>Leucoagaricus badhamii</i> [RLNL]	Bloedende champignonparasol
<i>Calocybe ionides</i> [RLNL]	Paarse pronkridder	<i>Marasmius androsaceus</i>	Paardehaartaailing
<i>Chroogomphus rutilans</i> [RLVL]	Kopperode spijkerzwam	<i>Melanoleuca melaleuca</i> [RLNL]	Kale veldridderzwam
<i>Clitocybe phyllophila</i>	Grote bostrechterzwam	<i>Mycena amicta</i>	Donzige mycena
<i>Cystoderma carcharias</i> [RLNL]	Vleeskleurige korrelhoed	<i>Mycena capillaripes</i>	Stinkende roodsnedemycena
<i>Diplomitoporus flavescens</i>	Duindennenzwam	<i>Mycena seynii</i> [RLNL]	Zeedenmycena
<i>Galerina badipes</i> [RLNL]	Bruinvoetmosklokje	<i>Oligoporus fragilis</i> [RLNL]	Vlekkende kaaszwam
<i>Galerina marginata</i>	Bundelmosklokje	<i>Ramaria eumorpha</i>	Naaldboskoraalzwam
<i>Geastrum fimbriatum</i> [RLVL]	Gewimperde aardster	<i>Ramaria flaccida</i>	Slappe koraalzwam
<i>Geastrum pectinatum</i>	Grote aardster	<i>Russula cessans</i> [RLVL]	Duinbosrussula
<i>Gomphidius glutinosus</i> [RLVL]	Slijmerige spijkerzwam	<i>Russula xerampelina</i> s.str.	Roodvoetrussula
<i>Hemimycena lactea</i>	Sneeuw witte mycena	<i>Strobilurus tenacellus</i>	Bittere dennenkegelzwam
<i>Inocybe cinnamomea</i> var. <i>major</i>	Violetbruine vezelkop	<i>Suillus bovinus</i>	Koeieboleet
<i>Ischnoderma benzoinum</i>	Teervlekkenzwam	<i>Suillus collinitus</i> [RLNL]	Valse melkboleet
<i>Lactarius deliciosus</i> [RLVL]	Smakelijke melkzwam	<i>Suillus granulatus</i> [RLVL]	Melkboleet
<i>Lactarius hepaticus</i>	Levermelkzwam	<i>Tricholoma imbricatum</i> [RLVL]	Fijnschubbige ridderzwam
<i>Lepiota castanea</i>	Kastanje parasolzwam	<i>Tricholoma myomyces</i> [RLVL]	Muisgrijze ridderzwam

24 min of meer karakteristieke loofbossoorten in de duinbossen [waarvan 9 RL] zijn:

<i>Agaricus moelleri</i>	Parelhoenchampignon	<i>Lactarius evosmus</i> [RLVL]	Vaaggeordelde melkzwam
<i>Agaricus litoralis</i> [RLNL]	Plomme champignon	<i>Lepiota subalba</i>	Bleke parasolzwam
<i>Agrocybe cylindracea</i>	Populierenleemhoed	<i>Leucoagaricus georginae</i> [RLNL]	Glinsterende champignonparasol
<i>Auriculariopsis ampla</i>	Vals judasoor	<i>Macrotypophula fistulosa</i>	Pijpknotzwam
<i>Camarophyllopsis foetens</i> [RLVL]	Stinkende wasplaat	<i>Morchella esculenta</i> [RLVL]	Gewone morielje
<i>Clitocybe phaeoptalma</i>	Spieringtrechterzwam	<i>Mycena haematopus</i>	Grote bloedsteelmycena
<i>Cortinarius alnetorum</i>	Gegordelde elzengordijnzwam	<i>Oxyporus populinus</i> [RLNL]	Witte populierzwam
<i>Entoloma hebes</i>	Dunsteelsatijnzwam	<i>Poculum firmum</i>	Eikentakstromakelkje
<i>Flagelloscypha minutissima</i>	Klein zweephaarschijfje	<i>Rhodocybe popinalis</i> [RLNL]	Zwartwordende zalmplaat
<i>Geastrum corollinum</i> [RLVL]	Tepelaardster	<i>Rhodotus palmatus</i>	Zalmzwam
<i>Geastrum triplex</i>	Gekraagde aardster	<i>Stereum subtomentosum</i>	Waaierkorstzwam
<i>Inonotus radiatus</i>	Elzenweerschijnzwam	<i>Verpa conica</i> [RLVL]	Vingerhoedje

Dank aan Ruben Walleyen voor het kritisch doornemen van de tekst.

Referenties

- ARNOLDS, E., 1989. A preliminary Red Data List of macrofungi in the Netherlands. *Persoonia* 14: 77-125.
- ARNOLDS, E., KUYPER, T.W. & NOORDELOOS, M.E. [red.], 1995. Overzicht van de paddestoelen in Nederland [met Standaardlijst]. Ned. Mycol. Ver., Wijster, 871 p., ill.
- ARNOLDS, E. & VAN DEN BERG, A., 2001. Trends in de paddestoelenflora op basis van karteringsgegevens. *Coolia* 44[3]: 139-152.
- ARNOLDS, E. & VAN OMMERING, G., 1996. Bedreigde en kwetsbare paddestoelen in Nederland. Toelichting op de Rode lijst. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 24, Wageningen, 120 p.
- CALCOEN, J., 2002. Paddestoelen in duingraslanden aan de westkust. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling. Universiteit Gent, 166 p. + bijl.
- COURTECUISSIE, R., 1997. Liste rouge des champignons menacés de la région Nord-Pas-de-Calais [France]. *Cryptogamie, Mycologie* 18[3]:183-219.
- DEBAENST, P., 2001. Aardsterren aan de Westkust. *De Aardster* 3[1]: 4-7.
- DEBAENST, P. & WALLEYN, R., 1998. De Helmharpoenzwam, *Hohenbuehelia culmicola* Bon, in onze duinen. *Meded. Antw. Mycol. Kring* 1998[4]:114.
- DE BRUYN, L., 2001. Soorten. In: KUIJKEN, E., BOEYE, D., DE BRUYN, L., DE ROO, K., DUMORTIER, M., PEYMEN, J., SCHNEIDERS, A., VAN STRAATEN, D. & WEYEMBERGH, G., Natuurrapport 2001. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. *Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud* 18, Brussel: 28-32.
- DE HAAN, A., 2000. *Alnicola tantilla*, Kruiwilgzompzwam, een alpiene soort in onze duinen. *Meded. Antw. Mycol. Kring* 2000: 41-44.
- DE HAAN, A., LENAERTS, L. & VOLDERS, J., 2001. Bijdrage tot de kennis van het subgenus *Telamonia* [Cortinari] in België. *Sterbeeckia* 20: 21-41.
- DE RAEVE, F., 1986a. Icones mycologicae 111-130, Nationale Plantentuin België, Meise: pl. 126,130 *Melanoleuca cinereifolia* ; pl. 127 *Agrocybe pusilla* ; pl.128, 130 *Inocybe aeruginascens*.
- DE RAEVE, F., 1986b. *Inocybe aeruginascens* Babos dans les dunes entre Dunkerque et Nieuport. *Dumortiera* 34: 22-28.
- FELLNER, R., 1993. Air pollution and mycorrhizal fungi in Central Europe. In: PEGLER, D.N., BODDY, L., ING, B., KIRK, P. M. & DICKERSON, S. [eds], *Fungi of Europe: Investigation, recording and conservation*, Roy. Bot. Gardens Kew: 239-250.
- HEINEMANN, P., 1957. *Agaricus robynsianus* sp. nov. *Bull. Jard. Bot. Etat* 37: 449-452, kleurpl. xii.
- HEINEMANN, P. & DARIMONT, F., 1956. Premières indications sur les relations entre les Champignons et les Groupements végétaux de Belgique. *Les Naturalistes Belges* 37: 141-155.
- HOFFMANN, M., 1999. Cryptogamen zijn te belangrijke en indicatieve ecosysteemcomponenten om niet te worden geïntegreerd in een goed gefundeerd natuurbeheer. *Biol. Jaarb. Dodona* 66: 31-48.
- JALINK, L. M., KEIZER, P. J., BROUWER, E., DOUVRES, R., IMMERZEEL, G. J., NAUTA, M.M., TOLSMAN, L. P. & VAN TWEEL, M., 2001. Oog voor paddestoelen: tips voor beheersmaatregelen gericht op behoud en herstel van mycologische waarden. *Coolia* 44[4]: 233-249.
- JALINK, L. M. & NAUTA, M.M., 2002. Paddestoelen in struwelen in de kalkrijke duinen. *De Levende Natuur* 3: 98-100.
- KUYPER, T.W. [red.], 1994. Paddestoelen en Natuurbeheer. Wetensch. Meded. KNNV Nr 212, 99 p.
- LACHAPPELLE, J., 1999. Bijdrage tot de studie van het mycologisch profiel van het Belgisch maritiem district, gebied der maritieme duinen in de omgeving van De Haan. *Meded. Antw. Mycol. Kring* 1999[2]: 41-43.
- LUST, P., 1987. Paddestoelen in het Zwinbosjescomplex. *Duinen* 1[3]: 76-79.
- MERVIELDE, H. & VAN DER VEKEN, P., 1987. Korstzwammen [Corticiaceae s.l.] langs de Belgische kust. *Mém. Soc. roy. Bot. Belg.* 9: 24-26.
- NAUTA, M. & JALINK, L., 1993. Stuvende zwammen. *Duin* 3: 6-8.
- RAPPÉ, G., LETEN, M., PROVOOST, S., HOYS, M. & HOFFMANN, M., 1996. Biologie. In: PROVOOST, S., & HOFFMANN, M. [Red.], *Ecosysteemvisie voor*

de Vlaamse kust. 1. Ecosysteembeschrijving., Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent, i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel: 167-372.

ROTHEROE, M., 1993. The Macrofungi of British Sand Dunes. In PEGLER, D.N., BODDY, L., ING, B., KIRK, P. M. & DICKERSON, S. [eds], *Fungi of Europe: Investigation, recording and conservation*, Roy. Bot. Gardens Kew: 121-137.

VAN DE PUT, K. & ANTONISSEN, I., 1994. Bijdrage tot de kennis van het genus *Geastrum* aan de Belgische kust. *Sterbeeckia* 16: 35-41.

VAN DER HEIJDEN, E.W., 2000. Mycorrhizal symbioses of *Salix repens*: diversity and functional significance. Proefschrift Univ. Wageningen, 289 p.

VAN DE SIJPE, K., 2002. Paddestoelen in Kruipwilgstruweel aan de Westkust. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling. Universiteit Gent, 217 p. + bijl.

WALLEYN, R., 1992. Meer aandacht voor onze Wasplaten - *Hygrocybe* spp. *Meded. Antw. Mycol. Kring* 93[1]: 9-15.

WALLEYN, R., 1995. Wasplaten [*Hygrocybe* s.l.] in Vlaanderen. Meded. 3e Vlaamse-Mycologen-Dag [Leuven, 19.03.94], Univ. Gent: 43-53.

WALLEYN, R., CLEMENT, C., VERBEKEN, A. & VAN LANDUYT, W., 1998. Een voorlopige Rode lijst van wasplaten [*Hygrocybe* S.L. en *Camarophyllopsis*] in Vlaanderen. *Belg. J. Bot.* 131: 273-282.

WALLEYN, R., & LETEN, M., 2000. *Battarrea phalloides*, een opmerkelijke aanvulling van de Belgische mycoflora. *Meded. Antw. Mycol. Kring* 2000[4]: 101-103.

WALLEYN, R., & VERBEKEN, A., 2000. Een gedocumenteerde Rode lijst van enkele groepen paddestoelen [macrofungi] van Vlaanderen. *Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud* 7. Brussel. X + 84 p.

Bijlage

138 Selectie van aandachtssorten van macrofungi voor de Vlaamse kust.

RODE LIJST VLAANDEREN: WALLEYN & VERBEKEN [2000]

RODE LIJST NEDERLAND: ARNOLDS & VAN OMMERING [1996]

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	RL VI	RL NI	Ecotoop	Specifiek
Agaricus bernardii	Kwelderchampignon		Ernstig bedreigd	Schor	*
Agaricus devoniensis	Zeeduinchampignon		Actueel niet bedreigd	Helmduin	*
Agaricus dulcidulus [A. purpureus]	Purperen champignon		Actueel niet bedreigd	Duingrasland	
Agaricus litoralis [A. spissicaulis]	Plompe champignon		Bedreigd	Loofbos	
Agaricus moelleri [A. praeclaresquamosus]	Parelhoenchampignon		Actueel niet bedreigd	Loofbos	
Agrocybe cylindracea	Populierleemhoed		Actueel niet bedreigd	Loofbos	*
Agrocybe paludosa	Moerasleemhoed		Kwetsbaar	Duinvallei	
Agrocybe pusiola	Dwergleemhoed		Actueel niet bedreigd	Helmduin	
Alnicola tantilla	Kruipwilgzompzwam		Gevoelig	Duinvallei	
Arrhenia spathulata	Gesteeld mosoortje		Gevoelig	Mosduin	*
Auriculariopsis ampla	Vals judasoor		Actueel niet bedreigd	Loofbos	*
Auriscalpium vulgare	Oorlepelzwam	Actueel niet bedreigd	Kwetsbaar	Naaldbos	
Bovista aestivalis	Melige bovist	Bedreigd	Actueel niet bedreigd	Mosduin	
Bovista plumbea	Loodgrijs bovist	Actueel niet bedreigd	Actueel niet bedreigd	Duingrasland	
Bovista pusilla	Kleine bovist	Bedreigd	Actueel niet bedreigd	Mosduin	
Calocybe gambosa	Voorjaarspronkridder		Actueel niet bedreigd	Struweel	
Calocybe ionides	Paarse pronkridder		Kwetsbaar	Naaldbos	
Camarophyllopsis foetens	Stinkende wasplaat	Met uitsterven bedreigd	Actueel niet bedreigd	Loofbos	
Chroogomphus rutilus					
[Gomphidius rutilus]	Kopperode spijkerzwam	Bedreigd	Bedreigd	Naaldbos	
Clitocybe barbularum	Duintrechterzwam		Actueel niet bedreigd	Mosduin	*
Clitocybe phaeophthalma					
[C. hydrogramma]	Spieringtrechterzwam		Actueel niet bedreigd	Loofbos	
Clitocybe phyllophila	Grote bostrechterzwam		Actueel niet bedreigd	Loof/naaldbos	
Conocybe dunensis	Duinbreeksteeltje		Kwetsbaar	Mosduin	*
Cortinarius alnetorum	Gegordelde elzengordijnzwam		Actueel niet bedreigd	Loofbos	
Cortinarius croceoconus	Boomloze gordijnzwam		Actueel niet bedreigd	Loof/naaldbos	*
Cortinarius dunensis	Witsteelgordijnzwam		-	Duinvallei	
Crinipellis scabellus	Piekhaarzwammetje		Kwetsbaar	Duingrasland/helmduin*	
Cyathus stercoreus	Mestnestzwammetje	Bedreigd	Gevoelig	Helmduin	*
Cystoderma carcharias	Vleeskleurige korrelhoed		Bedreigd	Naaldbos	
Dermoloma cuneifolium [D. atrocinerum]	Grauwe barsthoed		Kwetsbaar	Duingrasland	
Diplomitoporus flavescens	Duindennenzwam		Gevoelig	Naaldbos	
Entoloma chalybaeum	Blauwplaatstaalsteeltje		Actueel niet bedreigd	Mosduin	
Entoloma hebes	Dunsteelsatijnzwam		Actueel niet bedreigd	Loofbos	
Entoloma infula	Gewone helmsatijnzwam		Kwetsbaar	Duingrasland	
Entoloma sericellum	Sneeuwvloksatijnzwam		Kwetsbaar	Duingrasland	
Entoloma sericeum	Bruine satijnzwam		Actueel niet bedreigd	Duingrasland	
Flagelloscypha minutissima	Klein zweephaarschijfje		Actueel niet bedreigd	Loofbos	
Flammulaster carpophilus	Beukendopvloksteeltje		Actueel niet bedreigd	Duinvallei	
Galerina badipes [G. cedretorum]	Bruinvoetmosklokje		Kwetsbaar	Naaldbos	
Galerina marginata	Bundelmosklokje		Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Galerina uncialis	Duinmosklokje		Actueel niet bedreigd	Duingrasland	*

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	RL VI	RL NI	Ecotoop	Specifiek
Geastrum corollinum	Tepelaardster	Zeldzaam	Actueel niet bedreigd	Loofbos	
Geastrum fimbriatum	Gewimperde aardster	Bedreigd	Kwetsbaar	Naaldbos	
Geastrum minimum	Kleine aardster	Zeldzaam	Kwetsbaar	Mosduin	
Geastrum pectinatum	Grote aardster	Actueel niet bedreigd	Bedreigd	Naaldbos	
Geastrum schmidelii	Heideaardster	Bedreigd	Bedreigd	Mosduin	
Geastrum triplex	Gekraagde aardster	Actueel niet bedreigd	Actueel niet bedreigd	Struweel/loofbos	
Geoglossum cookeianum	Brede aardtong	Actueel niet bedreigd	Actueel niet bedreigd	Mosduin	
Geopora arenicola	Zandputje		Kwetsbaar	Mosduin	
Gomphidius glutinosus	Slijmerige spijkerzwam	Met uitsterven bedreigd	Ernstig bedreigd	Naaldbos	
Hebeloma leucosarx	Vleeskleurige vaalhoed		Actueel niet bedreigd	Duinvallei	
Hebeloma psammophilum	Duinvaalhoed		Onvoldoende gegevens	Duinvallei	
Hebeloma pusillum	Wilgenvaalhoed		Actueel niet bedreigd	Duinvallei	
Helvella corium	Zwarte schotelkluiфzwam	Actueel niet bedreigd	Actueel niet bedreigd	Duinvallei	
Hemimycena lactea	Sneeuwwitte mycena		Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Hirneola auricula-judae					
[Auricularia auricula-judae]	Echt judasoor		Actueel niet bedreigd	Struweel	
Hohenbuehelia culmicola	Helmharpoenzwam		Gevoelig	Helmduin	*
Hygrocybe acutoconica	Puntmutswasplaat	Actueel niet bedreigd	Bedreigd	Duingrasland	
Hygrocybe conicoides	Duinwasplaat	Bedreigd	Gevoelig	Duingrasland	
Hygrocybe insipida	Kabouterwasplaat	Actueel niet bedreigd	Kwetsbaar	Duingrasland	
Hyphodontia sambucina	Witte vlierschorszwam		-	Struweel	
Inocybe aeruginascens	Groenverkleurende vezelkop		Actueel niet bedreigd	Duinvallei	
Inocybe cinninata var. major	Violetbruine vezelkop		Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Inocybe dunensis	Geelbruine duinvezelkop		Gevoelig	Struweel	*
Inocybe psammophila	Duinvaalhoed		-	Helmduin	*
Inocybe serotina	Grote duinvezelkop		Kwetsbaar	Struweel/loofbos	*
Inocybe vulpinella	Kleine duinvezelkop		Actueel niet bedreigd	Duinvallei	
Inonotus radiatus	Elzenweerschijnzwam		Actueel niet bedreigd	Loofbos	
Ischnoderma benzoinum	Teervlekkenzwam		Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Laccaria maritima	Duinpopzwam		Gevoelig	Duinvallei	
Lactarius deliciosus	Smakelijke melkzwam	Waarschijnlijk bedreigd	Kwetsbaar	Naaldbos	
Lactarius evosmus	Vaaggeordelde melkzwam	Bedreigd	Gevoelig	Loofbos	
Lactarius hepaticus	Levermelkzwam	Actueel niet bedreigd	Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Lepiota castanea	Kastanjeparasolzwam		Actueel niet bedreigd	Loof/naaldbos	
Lepiota erminea [L. alba]	Duinparasolzwam		Actueel niet bedreigd	Duingrasland	*
Lepiota subalba	Bleke parasolzwam		Actueel niet bedreigd	Loof/naaldbos	
Lepista rickenii	Gemarmerde schijnridderzwam		Kwetsbaar	Duingrasland	
Leucoagaricus badhamii	Bloedende champignonparasol		Gevoelig	Loof/naaldbos	
Leucoagaricus georginae					
[Leucocoprinus georginae]	Glinsterende champignonparasol		Gevoelig	Loofbos	*
Leucoagaricus serenus	Witte champignonparasol		Gevoelig	Loofbos	*
Lycoperdon lividum	Melige stuifzwam	Actueel niet bedreigd	Actueel niet bedreigd	Mosduin	*
Macrotyphula fistulosa	Pijpknotzwam		Actueel niet bedreigd	Loofbos	
Marasmius androsaceus	Paardenhaartaailing	Actueel niet bedreigd	Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Marasmius anomalus [M. litoralis]	Duintaailing	Actueel niet bedreigd	Bedreigd	Duingrasland	*

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	RL VI	RL NI	Ecotoop	Specifiek
Melanoleuca cinereifolia	Duinveldridderzwam		Actueel niet bedreigd	Helmduin	*
Melanoleuca excissa	Grijze veldridderzwam		Actueel niet bedreigd	Duingrasland	
Melanoleuca melaleuca	Kale veldridderzwam		Gevoelig	Naaldbos	
Morchella esculenta	Gewone morielje	Bedreigd	Actueel niet bedreigd	Loofbos	
Mycena amicta	Donzige mycena		Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Mycena capillaripes	Stinkende roodsnedemycena		Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Mycena chlorantha	Groene mycena		Actueel niet bedreigd	Mosduin	*
Mycena erubescens	Bittere mycena		Kwetsbaar	Duinvallei	
Mycena haematopus	Grote bloedsteelmycena		Actueel niet bedreigd	Loof/naaldbos	
Mycena seynii	Zeedenmycena		Kwetsbaar	Naaldbos	*
Neottiella rutilans	Oranje mosbekertje		Actueel niet bedreigd	Mosduin	*
Oligoporus fragilis	Vlekkende kaaszwam		Gevoelig	Naaldbos	
Omphalina galericolor	Duinmostrechttertje		Actueel niet bedreigd	Mosduin	
Oxyporus populinus	Witte populierzwam		Kwetsbaar	Loofbos	
Peziza ammophila	Zandtulpje		Ernstig bedreigd	Helmduin	*
Phallus hadriani	Duinstinkzwam	Bedreigd	Kwetsbaar	Helmduin	*
Phellinus hippophaecola	Duindoornvuurzwam		Actueel niet bedreigd	Struweel	*
Poculum firmum	Eikentakstromakelkje		Actueel niet bedreigd	Loofbos	
Poronia erici	Kleine speldenprikzwam	Zeldzaam	Actueel niet bedreigd	Duingrasland	
Psathyrella ammophila	Duinfranjehoed		Actueel niet bedreigd	Helmduin	*
Psilocybe coprophila	Mestkaalkopje		Actueel niet bedreigd	Duingrasland	
Ramaria eumorpha	Naaldboskoraalzwam		Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Ramaria flaccida	Slappe koraalzwam		Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Rhodocybe popinalis	Zwartwordende zalmplaat		Kwetsbaar	Duingrasland	*
Rhodotus palmatus	Zalmzwam		Actueel niet bedreigd	Loofbos	
Russula cessans	Duinbosrussula	Bedreigd	Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Russula persicina	Kruipwilgrussula	Actueel niet bedreigd	Actueel niet bedreigd	Duinvallei	
Russula xerampelina s.s.	Roodvoetrussula	Actueel niet bedreigd	Bedreigd	Naaldbos	
Stereum submentosum	Waaierkorstzwam		Actueel niet bedreigd	Loofbos	
Strobilurus tenacellus	Bittere dennenkegelzwam		Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Stropharia coronilla [Psilocybe coronilla]	Okergele stropharia		Actueel niet bedreigd	Mosduin	
Suillus bovinus	Koeieboleet	Actueel niet bedreigd	Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Suillus collinitus	Valse melkboleet	Zeldzaam	Bedreigd	Naaldbos	
Suillus granulatus	Melkboleet	Bedreigd	Kwetsbaar	Naaldbos	
Trichoglossum hirsutum	Ruige aardtong	Bedreigd	Bedreigd	Duingrasland	
Tricholoma cingulatum	Geringde ridderzwam	Actueel niet bedreigd	Actueel niet bedreigd	Duinvallei	
Tricholoma imbricatum	Fijnschubbige ridderzwam	Bedreigd	Actueel niet bedreigd	Naaldbos	
Tricholoma myomyces	Muisgrijze ridderzwam	Bedreigd	Kwetsbaar	Naaldbos	
Tubaria dispersa	Meidoorndonsvoetje		Actueel niet bedreigd	Struweel	
Tulostoma brumale	Gesteelde stuifbal	Actueel niet bedreigd	Actueel niet bedreigd	Mosduin	*
Tulostoma melanocyclum	Donkerstelige stuifbal	Zeldzaam	Actueel niet bedreigd	Mosduin	*
Ulerpa conica	Vingerhoedje	Bedreigd	Kwetsbaar	Struweel/loofbos	
Uylaria oxyacanthae	Meidoornbesgeweizwam		Actueel niet bedreigd	Struweel	

2006
ZOOGDIEREN
Katrien De Maeyer en Claude Velter

Veldspitsmuis [Yves Adams]





ABSTRACT / SAMENVATTING

144

IN THE FLEMISH COASTAL DUNES, 32 MAMMAL SPECIES HAVE BEEN OBSERVED REGULARLY. NONE OF THESE IS DUNE SPECIFIC AND SEVEN SPECIES ARE CATEGORIZED AS THREATENED OR RARE ON THE FLEMISH RED LIST. EXOTIC SPECIES HAVE ALSO COLONIZED THE DUNE AREA. PROBABLY THE MOST IMPORTANT SPECIES IS THE RABBIT, IMPORTED FROM THE MEDITERRANEAN AREA IN THE 13TH CENTURY. THIS SPECIES PREFERS SANDY, OPEN HABITATS WITH A CERTAIN AMOUNT OF SHELTER. THEIR GRAZING, DIGGING AND EXCRETION ACTIVITIES HAVE A HUGE IMPACT ON THE VEGETATION. VIRAL DISEASES HOWEVER, LED TO A DRAMATIC DECLINE OF THE RABBIT POPULATION. RECENTLY, THE FOX COLONISED THE DUNE AREA AGAIN. ITS PRESENCE CAN HAVE A SUBSTANTIAL NEGATIVE IMPACT ON THE PRESENCE AND DENSITIES OF GROUND-BREEDING BIRDS.

IN DE VLAAMSE KUSTDUINEN WERDEN TOT NU TOE 32 SOORTEN ZOOGDIEREN REGELMATIG WAARGENOMEN. GEEN ENKELE SOORT IS DUINSPECIFIEK EN ZEVEN SOORTEN ZIJN OPGENOMEN IN DE RODE LIJST. OOK UITHEEMSE SOORTEN KOLONISEERDEN HET DUIN. WELLICHT DE BELANGRIJKSTE SOORT IS HET KONIJN, INGEVOERD VANUIT HET MIDDELLANDS ZEEGEBIED IN DE 13^{DE} EEUW. ZE VERKIEZEN OPEN, ZANDIGE TERREINEN, MET VOLDOENDE BESCHUTTING, WAAR ZE DOOR BEGRAZING, VERGRAVING EN BEMESTING EEN GROTE IMPACT KUNNEN HEBBEN OP DE VEGETATIE. VIRALE ZIEKTES ZORGDEN VOOR EEN STERKE INKRIMPING VAN DE POPULATIES. OOK DE VOS KOLONISEERDE HET DUIN RECENTELIJK OPNIEUW EN KAN EEN STERKE INVLOED UITOEFENEN OP DE AANWEZIGHEID VAN GRONDBROEDENDE VOGELS.



I nleiding

De samenstelling van de Vlaamse zoogdierenfauna heeft in de loop der eeuwen een aantal ingrijpende veranderingen ondergaan. Zo zijn reeds lange tijd de grote carnivoren, herbivoren en omnivoren verdwenen en is het areaal van vele andere zoogdieren aanzienlijk ingekrompen. In de meeste gevallen werd het verdwijnen van een soort in de hand gewerkt door de mens. Biotoopverlies of -versnippering, gewijzigd grondgebruik of onaangepaste terreinbeheer vormen in veel gevallen de belangrijkste bedreigingen. Anderzijds werden streekvreemde soorten, al dan niet vrijwillig, door de mens geïntroduceerd. Het is dus niet altijd even duidelijk of een soort tot de inheemse fauna mag worden gerekend [CRIEL, 1994].

Wat zoogdieren betreft, zijn er weinig gebiedsdekkende inventarisatiegegevens voorhanden. Dit is gedeeltelijk toe te schrijven aan het feit dat de dieren voornamelijk in de duisternis of 's nachts actief zijn, zodat er maar weinig onderzoek wordt verricht. Bronnen, tenzij anders vermeld, zijn 'Zoogdieren van West-Europa' [LANGE *et al.*, 1994], 'Rode lijst van de zoogdieren in Vlaanderen' [CRIEL, 1994], 'Atlas van de Nederlandse zoogdieren' [BROEKHUIZEN *et al.*, 1992] en 'De voorlopige atlas van de Vlaamse zoogdieren', opgesteld door de Jeugdbond voor Natuurstudie en Milieubescherming, onder meer te raadplegen op <http://zwg.atlas.tripod.com/index.html>.

Soortenaantal en bedreiging

De totale soortenlijst in bijlage omvat 40 soorten, waaronder een zeldzaamheden of twijfelachtige waarnemingen [zie ook RAPPE *et al.*, 1996]. Zeezoogdieren worden hier niet besproken. 32 soorten worden aan onze kust min of meer regelmatig waargenomen. In de duinen komen geen typische zoogdiersoorten voor. 7 soorten zijn opgenomen in de Rode lijst [tabel 6.1] en kunnen als aandachtssoorten worden beschouwd. Het is zo goed als uitgesloten dat de in Vlaanderen uitgestorven *otter* het duingebied weer koloniseert. Het laatste exemplaar van de otterpopulatie in de Fonteintjes zou zijn afgeschoten in 1946 [ANONIEM, 1990].

Over de populatiedichtheden van zoogdieren in Vlaanderen zijn weinig gegevens beschikbaar en hetzelfde geldt voor de evoluties van aantallen.

Rode lijst-categorie	Soort
Bedreigd	Brandts' vleermuis, grijze grootoorvleermuis, waterspitsmuis
Vermoedelijk bedreigd	gewone baardvleermuis, ruige dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis
Zeldzaam	veldspitsmuis

Tabel 6.1. Bedreigingsstatus van zoogdieren die nog voorkomen in de Vlaamse kustduinen [CRIEL, 1994].



Egel [Yves Adams]

Ook zijn zoogdieren, in tegenstelling tot sommige soorten planten, zwammen, ongewervelden of vogels, meestal niet gebonden aan een specifieke [duin]habitat. Ze hebben vooral nood aan een gevarieerd landschap, waar struwelen, ruigten, graslanden en korte vegetaties elkaar regelmatig afwisselen. Een aangepast beheer, waarbij vegetatiemozaïeken gevormd en in stand gehouden worden, is noodzakelijk. Voor de verbreiding, vestiging en instandhouding van populaties zijn ook zoogdieren aangewezen op punt- en lijnvormige landschapselementen, die ervoor moeten zorgen dat grotere natuurgebieden niet geïsoleerd geraken.

Soortbesprekingen

INSECTENETERS [*INSECTIVORA*]

Het menu van insecteneters bestaat bijna geheel uit ongewervelden, die in de bodem en in de strooisellaag leven, zoals kevers, pissebedden, wormen, spinnen, slakken, ... Aanwezigheid van een goed ontwikkelde strooisellaag is voor de meeste van deze soorten een must.

De *egel* komt waarschijnlijk zowat overal in het duingebied voor, aangezien hij een zeer gevarieerd menu heeft en vrij weinig eisen stelt aan de leefomgeving.

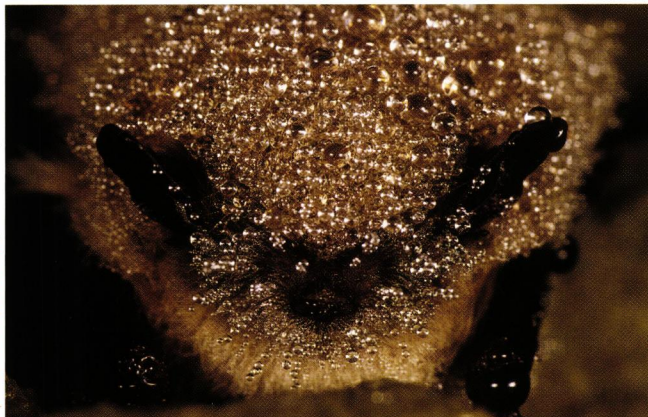
De *mol* prefereert rulle, humusrijke grond, waarin het gemakkelijk graven is, waar voldoende regenwormen voorkomen en waar het grondwater niet te hoog staat. In gebieden op droge zandgrond zijn de dichtheden meestal gering.

Bosspitsmuis [*Sorex araneus* of *coronatus*]⁶, *huisspitsmuis* en *dwergspitsmuis* zijn waarschijnlijk algemeen en komen in de duinen vooral in ruige graslanden en struwelen voor. De vegetatie moet vrij dicht en bodembedekkend zijn. De eerste twee soorten werden in behoorlijke aantallen aangetroffen in het Westhoekreservaat, Ter Yde en de IJzermonding, *dwergspitsmuis* in iets mindere mate [tabel 6.2]. De *bosspitsmuis* mijdt zandige gebieden met losse bodem omdat deze soort 's winters ondergronds leeft, dit in tegenstelling tot de *dwergspitsmuis*. Spitsmuizen mijden lage vegetaties zoals mosduinen en kort gegraasde of gemaaide terreinen.

⁶ Er wordt hier geen onderscheid gemaakt tussen *gewone bosspitsmuis* [*Sorex araneus*] en *tweekleurige bosspitsmuis* [*Sorex coronatus*], omdat de soorten enkel te onderscheiden zijn door chromosomenvergelijking en soms door zeer nauwkeurige schedelmetingen.

Waterspitsmuis is waargenomen in de omgeving van de Kleiputten van Heist [COSYNS *et al.*, 1999]. De soort heeft nood aan water van goede kwaliteit, waarbij ook een goed ontwikkelde water- en oeverplantenvegetatie aanwezig moet zijn.

Hoewel van de *veldspitsmuis* de specifieke biotoopeisen niet goed gekend zijn, staat in ieder geval vast dat de soort afhankelijk is van een kruidenrijke, opgaande vegetatie en een voorkeur vertoont voor kleinschalige landschappen. Er zijn meldingen van *veldspitsmuis* in de Zwinstreek [mond. med. W. Van Landuyt] en in het Westhoekreservaat [E.R.E., 1994], hoewel de soort er bij de inventarisatie in 2000 niet terug gevangen is.



VLEERMUIZEN [CHIROPTERA]

De kuststreek is, zeker wat vleermuizenonderzoek betreft, nog een witte vlek op de verspreidingskaart en verdient zeker meer onderzoek [VAN DE SIJPE, 1999]. Toch worden op een aantal gekende overwinteringsplaatsen sinds de jaren tachtig systematisch wintertellingen gehouden.

De best gekende plaatsen die van groot belang zijn voor overwinterende vleermuizen, zijn de ondergrondse militaire gangen in Walraversijde, beter gekend als het Domein van Prins Karel.

Vóór de openstelling van het Domein herbergden de talrijke bunkers tijdens de winter 20 à 25 vleermuizen. VAN TORRE [1987] vond er *gewone baardvleermuis*, *brandts' vleermuis*, *watervleermuis*, *gewone* en *grijze grootoorvleermuis*. Kort na de opening en renovering echter, zorgde versterking ervoor dat het aantal overwinteraars zakte naar een zestal. De grootoren hadden dit gebied verlaten. Overleg tussen vrijwilligers van de Vleermuizenwerkgroep en de Provincie West-Vlaanderen die samen het gebied beheren, resulteerde in enkele kleine, maar succesvolle ingrepen om verdere versterking te vermijden en het microklimaat in bunkers en gangen te herstellen. Sinds 1998 zitten de aantallen terug in stijgende lijn met in totaal 27 en 21 exemplaren van *baard-*, *water-* en *grootoorvleermuis* in 2000 en 2001. In het Zwin overwinteren jaarlijks enkele *baardvleermuizen*.

Het is niet duidelijk of het inrichten van meer geschikte plaatsen in een aantal oude bunkers ook meer overwinterende vleermuizen zal aantrekken. In het Hannecartbos werd een drietal jaar geleden een bunker aangepast, tot op heden zonder succes. Het is echter wel bekend dat vleermuizen niet altijd vlot geschikte plaatsen koloniseren, wat nog eens het belang onderlijnt om gekende overwinteringsplaatsen te behouden en beschermen.

149

Verder komen in de kuststreek tijdens de zomer ook *gewone dwergvleermuis*, *ruige dwergvleermuis*, *laativlieger* en *rosse vleermuis* voor, maar hierover is nog relatief weinig gekend. *Tweekleurige vleermuis* kan grote afstanden afleggen, waardoor het steeds mogelijk is om, met name in de herfst, trekkende dieren aan te treffen [op 20 september 1989 werd één exemplaar waargenomen tegen de gevel van een woning te Blankenberge].

Als jachtgebied hebben open duin en struweel minder betekenis, bos en water des te meer [KAPTEYN, 1995]. Bos en bebouwing kunnen als schuilplaats en kraamkamer dienen, al naargelang de vleermuisensoort.

HAASACHTIGEN [LAGOMORPHA]

De *haas* komt in lage aantallen voor in uitgestrekte graslanden met veel reliëf, zodat het dier zich in de kuilen kan verschuilen.

Bosranden, ruigtezomen en heggen worden als rustplaats gekozen, vooral in de winter. Hazen worden af en toe aangetroffen in de duinen, voornamelijk in duin-polderovergangen zoals in D'Heye en de Oostvoorduinen. Sommige dieren wagen zich zelfs tot op het strand [mond. med. C. Velter]. De laatste jaren wordt in verschillende Europese landen, ook in België, een abnormale sterfte vastgesteld, waardoor meerdere hazenpopulaties gedecimeerd werden. De virusziekte die aan de basis daarvan ligt, staat bekend als EBHS [European Brown Hare Syndrome].

Het *konijn* is geen inheemse soort, maar werd rond 1300 vanuit het Middellands zeegebied geïntroduceerd [VAN DER FEEN, 1963].

Konijnen komen verspreid voor over de hele kuststreek, in verschillende dichtheden. Ze kiezen open, zandige terreinen, met voldoende beschutting, waar ze door begrazing, vergraving en bemesting [latrines!] een grote impact op de vegetatie kunnen hebben. De konijnen zullen steeds terugkeren naar die plaatsen waar, mede dankzij hun eigen graasactiviteit, de vegetatie kort en jong blijft [DREES, 1992].

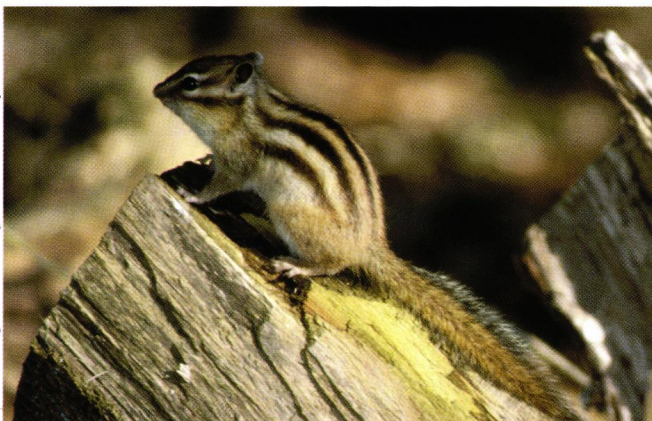
Recent onderzoek schat de populatiedichtheden [augustus 2000] in de IJzermonding op 54 konijnen per hectare, in de Doornpanne op

Konijn [Yves Adams]



26 konijnen per hectare en in Dunes fossiles de Ghyvelde op 18 konijnen per hectare [SOMERS, 2002]. Aangezien konijnen territoriaal gedrag vertonen, zou 64 konijnen per hectare een sociaal maximum zijn [LOCKLEY, 1976]. Goed om weten is dat 10 konijnen evenveel eten als 1 schaap [LOCKLEY, 1976].

De populatiegroottes worden in de duinen aan de Vlaamse kust gereguleerd door verschillende ziekten. Aanvankelijk bezweek 99% van de konijnen aan myxomatose, maar tegenwoordig is het sterftecijfer verlaagd tot zo'n 50%. Momenteel echter doodt vhs [Viral Haemorrhagic Syndrome], ook wel RHD of RCD genoemd, een groot deel van de dieren. Deze populatieschommelingen kunnen een belangrijke impact hebben op vegetatiesuccessie en -structuur. In jaren van hoge konijnendichtheden kan de graasdruk zodanig hoog zijn, dat uitbreiding van struweel en bos in belangrijke mate wordt tegengehouden, omdat uitlopers en kiemplanten van struiken en bomen opgevreten worden. In jaren van lage dichtheden daarentegen kan een sterke vergrassing, verruiging en verstruweling optreden. Bij een middelhoge graasdruk blijkt het hoogste aantal plantensoorten voor te komen.



KNAAGDIENEN [RODENTIA]

Sommige soorten knaagdieren zijn plaatselijk zeer talrijk.

Afhankelijk van soort, plaats en tijdstip kunnen muizendichtheden oplopen tot meer dan 750 dieren per hectare. Ze vormen belangrijk stapelvoedsel voor roofdieren, roofvogels en uilen. Ze zijn dus een onmisbare schakel in ecosystemen. Van enkele soorten kleine knaagdieren zijn periodieke aantalschommelingen bekend, cycli van drie of vier jaar, die gevolgd kunnen worden door aantalsveranderingen van hun predators.

De meeste knaagdieren hebben voornamelijk een vegetarisch menu [grassen, kruiden, wortels, zaden, bast, ...] dat afgewisseld wordt met voedsel van dierlijke afkomst. Gezien de hoge voortplantingscapaciteit van de meeste soorten, kan de lokale achteruitgang van een soort vaak toegeschreven worden aan het verdwijnen van biotoop-elementen die voor die soort belangrijk zijn.

De *eekhoorn* is sterk bosgebonden. Gezien de afhankelijkheid van rijpe boomzaden en vruchten, is de leeftijd en de bomensamenstelling van het bos van primordiaal belang. Toch komen er eekhoorns voor in de Duinbosjes in De Haan [zie ook ANONIEM, 1987].

De *Siberische* [of *Aziatische*] *grondeekhoorn* [*Tamias sibiricus*], is oorspronkelijk afkomstig uit Azië en Europees Rusland, maar verkiest dezelfde biotopen als de inheemse *eekhoorn*. Op enkele beperkte

plaatsen in Vlaanderen zijn ontsnapte en uitgezette dieren erin geslaagd levensvatbare populaties op te bouwen, waaronder in het Calmeynbos [en omgeving] in De Panne, waar volgens recente schattingen zo'n 200 à 300 dieren leven [VERBEYLEN & MATTHYSEN, 1998]. Inventarisatie van muizen in het duingebied gebeurde tot voor kort aan de hand van braakbalanalyses van in de duinen roestende uilen. Aangezien het foerageergebied van deze vogels echter eveneens in de polder kan gelegen zijn, is de informatie betreffende het voorkomen van de prooidieren in de duinen zelf onzeker. In 2000 werd een onderzoek gestart naar de verspreiding en de biotoopvoorkeur van muizen, met behulp van life-traps [K. De Maeyer, M. Hoffmann & A. Smeers, ongepub. geg.].

Onder de woelmuizen [*Arvicolidae*] komen *rosse woelmuis*, *veldmuis* en *aardmuis* in de duinen vrij algemeen voor. Vooral de *aardmuis* is in zeer grote getale gevangen in het Westhoekreservaat, Ter Yde en de IJzermonding. *Rosse woelmuis* werd niet gevangen in de IJzermonding. *Veldmuis* werd in de IJzermonding en in het Westhoekreservaat aangetroffen, maar nooit in grote aantallen. In het algemeen zouden *veldmuizen* een voorkeur hebben voor kleiïge en lemige bodems, terwijl *aardmuizen* zandiger gronden zouden verkiezen. Wel moet opgemerkt worden dat aardmuizen zich gemakkelijker door live-traps laten verschalken, terwijl dit voor veldmuizen niet het geval is, zodat een vertekend beeld kan optreden. Net als spitsmuizen, mijden woelmuizen lage vegetaties zoals mosduinen

	Ruig grasland	Rietruigte	Duindoornstruweel	Bramenruigte	Helmduin	Mosduin
Veldmuis	voorkeur ***	n.s.	n.s.	afkeer *	n.s.	n.s.
Aardmuis	afkeer *	voorkeur ***	n.s.	afkeer ***	n.s.	n.s.
Bosspitsmuis	voorkeur ***	afkeer *	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Huisspitsmuis	afkeer ***	afkeer ***	n.s.	voorkeur **	voorkeur *	n.s.
Dwergspitsmuis	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	voorkeur ***	n.s.
Bosmuis	afkeer *	afkeer **	voorkeur *	voorkeur ***	n.s.	n.s.

Tabel 6.2. Biotoopvoorkeur van spitsmuizen, ware muizen en woelmuizen in de IJzermonding in augustus 2000 [χ^2 -testen: n.s.: niet significant, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$] [K. De Maeyer, M. Hoffmann & A. Smeers, ongepub. geg.]

en kort gegraasde of gemaaide terreinen.

Aanwijzingen dat ondergrondse *woelmuis* in de duinstreek zou voor-
komen, vloeien voort uit braakbalanalyses [De SAEDELEER *et al.*,
1988]. De soort werd bovendien waargenomen in de
Oostvoorduinen [HOFFMANN *et al.*, 1998]. Hun ondergrondse levens-
wijze maakt het moeilijk hun aanwezigheid in een gebied vast te
stellen. Ze laten zich ook weinig door live-traps verschalken. Dit zijn
twee redenen waarom de soort mogelijk onderschat wordt.

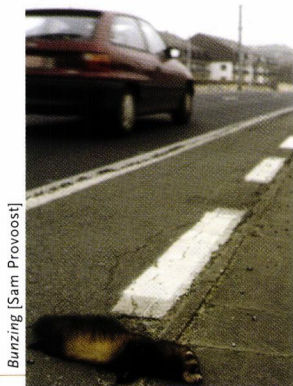
Woelrat en *muskusrat* zijn in het duingebied waarschijnlijk niet echt
algemeen, aangezien ze vooral voorkomen langs waterlopen, met
dicht begroeide oevers.

Wat de ware muizen [*Muridae*] betreft, werden *dwergmuis* en *gewone
bosmuis* regelmatig gevangen in het Westhoekreservaat, Ter Yde en
de IJzermonding [tabel 6.2]. *Bosmuis* [zeer talrijk] lijkt een voorkeur
te hebben voor braamruigtes en struweel. *Dwergmuis* [minder talrijk]
daarentegen verkiest [duinriet]ruigten bestaande uit hoog gras,
waarin ze in de zomer kenmerkende, bolvormige nestjes maakt,
meestal op 10 tot 50 cm hoogte. De winternesten bevinden zich op
de grond en zijn meer spoelvormig. De populaties van *dwergmuis*
liggen waarschijnlijk verspreid langs de kust, maar zijn meestal

klein. Dit maakt de *dwergmuis* op langere termijn kwetsbaar indien
niet voldoende rekening wordt gehouden met het behoud of het
creëren van verbindingselementen in het sterk versnipperde land-
schap. *Bosmuis* en *dwergmuis* mijden, net als spitsmuizen en woel-
muizen, lage vegetaties zoals mosduinen en kort gegraasde of
gemaaide terreinen.

Huismuis en *bruine rat* komen meestal voor in de buurt van bebou-
wing. Zwarte rat werd één keer waargenomen in de polder of bin-
nenduintrand in Blankenberge-Zeebrugge [HOLSBECK *et al.*, 1986].
Voor de slaapmuizen [*Gliridae*] is enkel de *eikelmuis*, in de volks-
mond 'fruitrat', aan de kust vertegenwoordigd. De soort breidde
zich langzaam uit langs de kuststrook van west naar oost.

Eikelmuizen zouden al voor de zestiger jaren aan de Westkust aan-
wezig geweest zijn [BONTE, 1993] en in 1989 werden slapende dieren
opgemerkt in Raversijde, wat zou betekenen dat er dieren in
geslaagd zouden zijn de IJzer over te steken. In 1992 werden exem-
plaren opgemerkt in Knokke en Duinbergen. De soort wordt voorna-
melijk aangetroffen in antropogene omgeving en blijkt een cultuur-
volger te zijn [VAN GOMPEL, 1992].



Bunzing [Sam Provoost]

ROOFDIEREN [CARNIVORA]

Roofdieren spelen een belangrijke rol in ecosystemen. Ze staan aan de top van de voedselpiramide, wat ook betekent dat ze eigenlijk geen natuurlijke vijanden hebben. Verder zijn ze volledig afhankelijk van de hoeveelheid prooidieren. Roofdieren zijn onder natuurlijke omstandigheden zelden de oorzaak van het zeldzaam worden of uitsterven van een bepaalde prooidiersoort.

A Marterachtigen [Mustelidae]

Wezel, hermelijn en bunzing hebben een voorkeur voor kleinschalige biotopen met goede ecologische infrastructuur. Voldoende voedsel en enige vorm van dekking is steeds vereist. Wezels concentreren zich op woelmuizen, terwijl hermelijn woelmuizen, konijnen en vogels verkiest. Bunzing heeft het minst gespecialiseerde menu, dat bestaat uit kleine zoogdieren, vaak aangevuld met amfibieën. De drie soorten komen in de duinen waarschijnlijk algemeen voor, wezel vermoedelijk in de grootste aantallen, hoewel er meer bunzingen als verkeersslachtoffer gevonden worden.

De eerste meldingen van steenmarter dateren van halfweg de jaren '90, waarna de soort een aantal keer aan de westkust werd waargenomen en een enkele keer aan de middenkust. Na een decennialange afwezigheid is de soort volop aan herkolonistie bezig in West- en Oost-Vlaanderen, waarbij de opmars noord- en westwaarts verloopt [respectievelijk vanuit Noord-Frankrijk, Henegouwen en Vlaams

Brabant] [VAN DEN BERGE, 1998]. Het is een cultuurvolger met voorkeur voor een kleinschalig landschap.

B Hondachtigen [Canidae]

De vos is zeker sedert 1995 verspreid over geheel Vlaanderen aanwezig, in min of meer gestabiliseerde dichtheden, ook aan de kust [mond. med. K. Van Den Berge]. [Her]kolonisatie van de kustduinen gebeurde vanuit de zandstreek ten westen en ten zuiden van Brugge [VAN GOMPEL, 1992]. De eerste melding dateert van 1991, een exemplaar in Oostduinkerke, maar tegenwoordig komt de soort verspreid over de kuststreek voor. Uitgestrekte vlaktes afgewisseld met ruigtes en bossen genieten in principe de voorkeur, maar vossen kunnen overal gedijen, zolang ze maar voldoende dekking, voedsel en veilige nestplaatsen vinden.

Het voedsel van vossen in duinen bestaat voor 75 – 90% uit konijnen [MULDER, 1988]. Een natuurlijk regulatiemechanisme zorgt ervoor dat het aantal jonge vossen dat wordt grootgebracht in een bepaald jaar, afhankelijk is van het aantal vossen en het aantal konijnen op die plaats, op dat tijdstip [ENGLUND, 1980; MACDONALD, 1980; VON SCHANTZ, 1984]. Daarnaast kunnen vossen een gevarieerd menu aanspreken: muizen [vooral woelmuizen], vogels, regenwormen, insecten [vooral kevers], eieren, aas, afval en plantaardig materiaal. Het zijn echte opportunisten en leggen zich steeds toe op die voedselbronnen die het meest en gemakkelijkst beschikbaar zijn [MULDER, 1988], zodat de kans zeer klein is dat vossen zeldzame prooi-soorten uitroeien.

Er wordt gehoopt dat de vos de onnatuurlijke stand van de *fazant* zal beperken. *Fazant* is een soort die voor de jacht werd geïntroduceerd, maar als exoot niet thuishoort in het ecosysteem. Mogelijks oefent de fazantenpopulatie een negatieve invloed uit op de inheemse herpetofauna.

C Verwilderde katten

Verwilderde katten kan men geenszins beschouwen als vervanger van een ontbrekende schakel, die van de ontbrekende grotere roofdieren, wat daarentegen bij grote grazers wel het geval is.

Een populatie verwilderde katten in een duinenreservaat wordt niet gereguleerd door het aanbod van prooien, wat bij een natuurlijke populatie van roofdieren het geval is, noch door de beheerders, zoals bij het inzetten van grote grazers. Het gaat om halfwilde katten die, ofwel in de tuinen van omwonenden bewust bijgevoederd worden, of die in het ruime aanbod van afval nog gemakkelijk hun kostje kunnen bijeen scharrelen in moeilijke perioden. Hierdoor ontstaan abnormaal hoge dichtheden aan katten, die prederen op broedvogels en kleine zoogdieren. Vooral grondbroeders komen hierdoor in de problemen, bijvoorbeeld stern en Heist en Zeebrugge en tapuiten in de IJzermunding [mond. med. R. Desaeveer]. Ook in alle andere kustreservaten worden geregeld katten waargenomen. Een duidelijk beeld over hoe zwaar de predatiedruk op de diverse soorten vogels en zoogdieren weegt, is er echter nog niet. Op cru-

ciale plaatsen wordt geprobeerd de verwilderde katten weg te vangen en over te brengen naar een dierenbeschermingsorganisatie.

EVENHOEVIGEN [*ARTIODACTYLA*]

De *ree* vereist de aanwezigheid van voldoende dekking, bosjes of struweel, waarin ze zich - hoofdzakelijk overdag - kunnen schuilhouden. Vooral bij schemering gaan ze grazen in de meer open gebieden. Dat de *ree* vaker in West- en Oost-Vlaanderen opduikt, zij het nog steeds in zeldzame gevallen, heeft waarschijnlijk in grote mate met de uitbreidende maïscultuur te maken. Mogelijke bronpopulaties bevinden zich in Noord-Frankrijk, waar de soort regelmatig voor de jacht wordt uitgezet. Er zijn slechts twee waarnemingen van *ree* in de Vlaamse kustduinen bekend [mond. med. M. Leten].

In de winter van 1995 ontsnapten enkele *damherten* uit een nabijgelegen recreatiepark en verbleven daarna even in het Westhoekreservaat. Bovendien werden er enkele dieren uitgezet. In het voorjaar van 2001 werden nog twee dieren gesignaleerd [mond. med. M. Leten] maar actueel zijn de dieren verdwenen.

Dankwoord

Met dank aan Koen Van Den Berge voor het nalezen en becommentariëren van het gedeelte over marterachtigen en vossen en aan Nele Somers van het gedeelte over konijnen. Met dank aan de Vleermuizenwerkgroep, in het bijzonder Patrick Deknut, voor het ter beschikking stellen van de vleermuizengegevens en Anja Smeers en Thierry Onkelinx voor het leveren van enkele verspreidingsgegevens.

Gewone grootovleermuis [Yves Adams]



Referenties

- ANONIEM, 1987. Eekhoorn [2]. *Duinen* 1[4]: 114.
- ANONIEM, 1990. Nieuwe historische feiten over de Fonteintjes te Blankenberge-Zeebrugge. *Duinen* 4[3]: 33.
- BONTE, D., 1993. De eikelmuis al van voor de jaren zestig aanwezig aan de Westkust! *Duinen* 7[3]: 83-84.
- BROEKHUIZEN, S., HOEKSTRA, B., VAN LAAR, V., SMEENK, C. & THISSEN, J. B. M., 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht, 136 p.
- COSYNS, E., MUYLAERT, W. & HOFFMANN, M., 1999. Ontwerp-beheersplannen voor het Vlaams natuurreservaat 'de Baai van Heist' en het Vlaams natuurreservaat 'de Kleiputten van Heist' in het kader van een gebiedsvisie voor het strand-, duin- en poldercomplex van Heist-West en Ramskapelle. Universiteit Gent in opdracht van AMINAL Afdeling Natuur, Gent, 118 p.
- CRIEL, D., 1994. Rode lijst van de zoogdieren in Vlaanderen. 79 p. AMINAL, Brussel, 79 p.
- DE SAEDELEER, Y., BULTINCK, P., VANPRAET, J., BLONTROCK, K., OPSTAELE, B., OPSTAELE, P., DEJAEGHER, R., DE RUWE, F. & BACKERS, G., 1988. Kerkuilen in de Vlaamse kust-polderstreek. Werkgroep Bescherming en Studie Nachtroofvogels. 1° jaarverslag ['86 - '87], s.l., 81 p. + kaarten.
- DREES, M., 1992. Het konijn en zijn relaties. *Duin* 4: 11-13.
- ENGLUND, J., 1980. Population dynamics of the Red Fox [*Vulpes vulpes*] in Sweden. *Biogeographica* 18: 107-121.
- E.R.E., 1994. Etude du massif dunaire transfrontalier Perroquet-Westhoek. Ongepubliceerd manuscript.
- HOFFMANN, M., AMPE, C., BAETÉ, H., BONTE, D., LETEN, M. & PROVOOST, S., 1998. Ontwerpbeheersplan voor het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos gekaderd in een gebiedsvisie voor het duinencomplex Ter Yde te Oostduinkerke [Koksijde, West-Vlaanderen]. Universiteit Gent in samenwerking met het Instituut voor Natuurbehoud, i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Gent, 210 p. + bijl.
- HOLSBEEK, L., LEFÈVRE, A., VAN GOMPEL, J. & VANTORRE, R., 1986. Zoogdieren-inventarisatie van Vlaanderen [1976 – 1985]. Jeugdbond voor Natuurstudie en Milieubescherming, Gent, 116 p.
- KAPTEYN, K., 1995. Vleermuizen in het duinlandschap. *Duin* 18[3]: 7-9.
- LANGE, R., TWISK, P., VAN WINDEN, A. & VAN DIEPENBEEK, A., 1994. Zoogdieren van West-Europa. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht, 400 p.
- LOCKLEY, R. M., 1976. The private life of the rabbit. Het Spectrum, Utrecht, 179.
- MACDONALD, D. W., 1980. Social factors affecting reproduction amongst Red Foxes [*Vulpes vulpes*]. *Biogeographica* 18: 123-174.
- MULDER, J., 1988. De Vos in het Noord-Hollands Duinreservaat. II. Het voedsel van de vos, RIN Rapport 88/42, Arnhem, 78 p.
- SOMERS, N., 2002 Begrazing door het konijn [*Oryctolagus cuniculus* L.] in enkele kustduingebieden: dieetsamenstelling en impact op de vegetatie. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling. Universiteit Gent, 181 p. + bijl.
- VAN DEN BERGE, K., 1998. Marterachtigen in Vlaanderen. *De Levende Natuur* 99: 169-170.
- VAN DE SIJPE, M., 2000. Vleermuisonderzoek in West-Vlaanderen. Jaarboek 1999. Natuurreservaten VZW, Brussel: 105-116.
- VAN DER FEEN, P. J., 1963. Hoe en wanneer zijn wilde konijnen in Europa verspreid geraakt? *Biol. Jaarb. Dodonaea* 31: 237-43.
- VAN GOMPEL, J., 1992. Zoogdieren in de kustduinen. De opmars van de Eikelmuis en de Vos: een successtory? *Duinen* 6[4]: 10-13.
- VAN TORRE, R., 1987. Toekomstig beheer van domein Prins Karel. *Duinen* 1[4]: 118.
- VERBEYLEN, G. & MATTHYSEN, E., 1998. Inventarisatie van de Aziatische grondeekhoorn in De Panne, U.I.A. groep Dierenecologie in opdracht van AMINAL afdeling Natuur, Antwerpen, 87 p.
- VON SCHANTZ, T., 1984. 'Non breedere' in the Red Fox [*Vulpes vulpes*]: a case of resource surplus. *Oikos* 42: 59-65.

Bijlage:

Zoogdieren waargenomen in de Vlaamse kustduinen. Aandachtssoorten staan in het **vet**.

RODE LIJST: CRIEL [1994]

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Rode lijst	Bijlage V habitatrichtlijn
Aardmuis	Microtus agrestis		
Bosmuis	Apodemus sylvaticus		
Bosspitsmuis	Sorex araneus		
Brandts' vleermuis	Myotis brandtii	Bedreigd	*
Bruine rat	Rattus norvegicus		
Bunzing	Mustela putorius		
Damhert	Dama dama		
Dwergmuis	Micromys minutus		
Dwergspitsmuis	Sorex minutus		
Eekhoorn	Sciurus vulgaris		
Egel	Erinaceus europaeus		
Eikelmuis	Eliomys quercinus		
Gewone baardvleermuis	Myotis mystacinus	Vermoedelijk bedreigd	*
Gewone dwergvleermuis	Pipistrellus pipistrellus		*
Gewone grootoorvleermuis	Plecotus auritus	Vermoedelijk bedreigd	*
Grijze grootoorvleermuis	Plecotus austriacus	Bedreigd	*
Haas	Lepus europaeus		
Hermelijn	Mustela erminea		
Huismuis	Mus domesticus		
Huisspitsmuis	Crocidura russula		
Konijn	Oryctolagus cuniculus		
Laatvlieger	Eptesicus serotinus		*
Mol	Talpa europaea		
Muskusrat	Ondatra zibethicus		
Ondergrondse woelmuis	Microtus subterraneus		
Otter	Lutra lutra	Uitgestorven	
Ree	Capreolus capreolus		
Rosse vleermuis	Nyctalus noctula		*
Rosse woelmuis	Clethrionomys glareolus		
Ruige dwergvleermuis	Pipistrellus nathusii	Vermoedelijk bedreigd	*
Siberische grondeekhoorn	Tamias sibiricus		
Steenmarter	Martes foina		
Tweekleurige vleermuis	Vespertilio murinus		*
Veldmuis	Microtus arvalis		
Veldspitsmuis	Crocidura leucodon	Zeldzaam	
Vos	Vulpes vulpes		
Waterspitsmuis	Neomys fodiens	Bedreigd	
Watervleermuis	Myotis daubentonii		*
Wezel	Mustela nivalis		
Woelrat	Arvicola terrestris		
Zwarte rat	Rattus rattus		

BROEDVOGELS
Dries Bonte

Strandplevier [Yves Adams]





ABSTRACT / SAMENVATTING

160

AN OVERVIEW IS GIVEN OF THE DISTRIBUTION AND HABITAT CHARACTERISTICS OF BREEDING BIRDS IN THE FLEMISH COASTAL DUNES AND SALT MARSHES. UNTIL NOW, 149 SPECIES WERE ALREADY RECORDED AS BREEDING SPECIES. OF THESE, ONLY THREE SPECIES WHICH BREED IN THE DUNE-AREA ARE COAST-SPECIFIC: *LITTLE TERN* [*STERNA ALBIFRONS*], *SANDWICH TERN* [*S. SANDVICENSIS*], *KENTISH PLOVER* [*CHARADRIUS ALEXANDRINUS*] AND *WHEATEAR* [*OENANTHE OENANTHE*]. IN CONTRAST TO THE DUNES, SPECIES OF SAND FLATS AND SALT MARSHES HAVE HIGHER AFFINITIES WITH THE COAST.

THE SPECIES COMPOSITION IS DETERMINED BY VEGETATION SUCCESSION, DYNAMICS AND THE AMOUNT OF ANTHROPOGENIC INFLUENCE. SALT MARSHES, SANDY BEACHES, DUNE SLACKS AND DUNE GRASSLANDS IN PARTICULAR ARE ALL CHARACTERISED BY A HIGH NUMBER OF DUNE PREFERENTIAL SPECIES. IN DUNE SHRUBS, THE SPECIES COMPOSITION DEPENDS ON SHRUB SIZE [WHICH IS CORRELATED WITH INTERNAL HABITAT HETEROGENEITY] AND ITS MOSAIC CONFIGURATION. OVER DECADES, THREE MAJOR TRENDS IN SPECIES COMPOSITION ALTERATION WERE VISIBLE. SPECIES FROM OPEN DUNE AND BEACH HABITATS, WHICH SUFFERED FROM AN INCREASED RECREATIONAL PRESSURE ARE [ALMOST] EXTINCT. NUMBERS OF HYGROPHILOUS SPECIES DECREASED, PROBABLY DUE TO WATER CATCHMENT AND DIVERSITY AND DENSITY OF WOODLANDS SPECIES INCREASED DUE TO SCRUB ENCROACHMENT AND FOREST GENERATION.

IN DEZE BIJDRAGE GEVEN WE EEN OVERZICHT VAN DE VERSPREIDING EN DE HABITATPREFERENTIE VAN BROEDVOGELS IN DE VLAAMSE KUSTDUINEN EN SCHORREN. TOT OP HEDEN WERDEN 149 BROEDVOGELS WAARGENOMEN. DAARVAN ZIJN SLECHTS VIER BROEDVOGELS UIT DE DUINEN KUSTSPECIFIEK: *DWERGSTERN* [*STERNA ALBIFRONS*], *GROTE STERN* [*S. SANDVICENSIS*], *STRANDPLEVIER* [*CHARADRIUS ALEXANDRINUS*] EN *TAPUIT* [*OENANTHE OENANTHE*]. BROEDVOGELS VAN KALE ZANDPLATEN EN SCHORREN VERTONEN DAARENTEGEN HOGERE AFFINITEITEN MET DE KUST.

DE SOORTENSAMENSTELLING IN DE DUINEN WORDT BEPAALD DOOR DE VEGETATIEONTWIKKELING, ZANDDYNAMIEK EN DE MATE VAN ANTHROPOGENE INVLOED. VOORAL SCHORREN, HOOGSTRAND, JONGE DUINPANNEN EN DUINGRASLANDEN WORDEN GEKARACTERISEERD DOOR EEN HOOG AANDEEL AAN DUINPREFERENTIËLE SOORTEN. DE SOORTENSAMENSTELLING IN STRUWELN IS STERK GERELATEERD MET DE TOTALE GROOTTE [DIE OP ZICH GERELATEERD IS MET INTERNE HABITAT-HETEROGENITEIT] EN DE MATE VAN MOZAIËKSTRUCTUUR.

GEDURENDE DE LAATSTE DRIE DECENNIA ZIJN DRIE GROTE TRENDS IN SOORTENSAMENSTELLING ZICHTBAAR: 1] SOORTEN VAN OPEN DUIN EN HOOGSTRAND [STAAN ONDER HOGE RECREATIONELE DRUK] ZIJN NAGENOEG VOLLEDIG VERDWENEN, 2] DE AANTALLEN HYFROFIELE SOORTEN GAAN STERK ACHTERUIT [GEVOLG VAN O.M. WATERWINNING] EN 3] DE DIVERSITEIT EN DENSITEIT VAN BOSSOORTEN STEEG ALS GEVOLG VAN DE TOEGENOMEN VEGETATIESUCCESSIE.

Het Vlaamse duingebied is zowel voor broedende, doortrekkende als overwinterende vogels een belangrijk ecodistrict. De laatste decennia deden zich grote veranderingen voor in de soortensamenstelling van de drie bovengenoemde categorieën vogels. Helaas zijn die veranderingen slecht gedocumenteerd zodat een analyse van de avifauna nu en vroeger veelal gebeurt aan de hand van fragmentarische data. Zo blijken in de duinen uitgestorven soorten eveneens in heel Vlaanderen uitgestorven of sterk achteruit te zijn gegaan, terwijl andere soorten tegenwoordig voor hun voortbestaan in Vlaanderen aangewezen zijn op het Vlaamse duinlandschap.

Afhankelijk van de soortspecifieke habitateisen [noodzakelijke vegetatiestructuur, territoriumgrootte] wordt het duinlandschap anders ervaren. Bij de broedvogels speelt niet alleen de vegetatiestructuur een grote rol bij de habitatkeuze, ook andere factoren zoals voedsel-aanbod, interspecifieke competitie en menselijke [recreatie]druk kunnen determinerend zijn voor het voorkomen van de soort. Ook de aantallen overwinterende en doortrekkende soorten kunnen sterk variëren onder invloed van klimaats- en voedselomstandigheden in zowel de Vlaamse kustduinen als in de noordelijke broedgebieden. Momenteel is het echter niet gekend in welke mate deze factoren de aantalschommelingen beïnvloeden. Een wetenschappelijk onderzoekd monitoringsnetwerk is een eerste noodzakelijke stap om deze veranderingen te documenteren.



Ondanks het feit dat de laatste jaren heel wat inventariserend werk gebeurde in het havengebied van Zeebrugge, werden enkel de gegevens van de voorhaven in deze bespreking opgenomen, aangezien de daar aanwezige terreinen sterke gelijkenis vertonen met het hoogstrand. De avifauna van de opgespoten terreinen in de achterhaven wordt echter niet behandeld in dit boek. Deze terreinen kunnen immers nog moeilijk beschouwd worden als duinen of schorren *senso stricto*.

Rode lijst en aandachtsoorten

In totaal werden tot nu toe 150 soorten met zekerheid broedend aangetroffen in de Vlaamse kustduinen, stranden en schorren [zie bijlage; naar BEYEN, 1993; BONTE *et al.*, 2001; D. Bonte, *ongepubl. gegevens*; DE SCHEMAEKER & LUST, 1995; LUST *et al.*, 1995]. RAPPE *et al.* [1996] vermelden 161 soorten, maar nemen onzekere broedvogels en geïntroduceerde soorten eveneens op. Daarvan komen er 25 [30 bij uitbreiding met categorie zeldzaam en achteruitgaand] op de Rode lijst voor [DEVOS & ANSELIN 1999, cfr. bijlage].

Onregelmatige broedvogels die de laatste jaren als broedvogel in zeer kleine aantallen werden genoteerd zijn: *boompieper*, *grauwe klauwier*, *grauwe kiekendief*, *kwak*, *kwartel*, *houtsnip*, *nachtswaluw*, *velduil* en *wulp*.

Andere soorten die momenteel nog in behoorlijke tot kleine aantallen in het Vlaams duingebied broeden, maar een algemene neerwaartse trend in Vlaanderen vertonen zijn *dodaars*, *graspieper*, *rietgors*, *ringmus*, *tortel* en *veldleeuwerik*. Tesaamen met de echte Rode lijst-soorten beschouwen we ze als aandachtsoorten voor het Vlaams duinlandschap. In Vlaanderen achteruitgaande soorten, karakteristiek voor het agrarisch of urbaan milieu, en niet broedend in het duin s.s. [*boerenwaluw*, *huismus*, *huiswaluw*, *spreeuw*] worden hier niet als aandachtsoort opgenomen. Slechts vier soorten zijn in hun huidige verspreiding beperkt tot de kustduinen: *dwergstern*, *grote stern*, *strandplevier* en *tapuit*. Bergeend, *kluut*, *nachtegaal* en



Velduil [Yves Adams]

sprinkhaanzanger komen tevens in het binnenland voor, maar komen relatief meer voor in de kuststreek [G. Vermeersch, mondelinge mededeling]. Deze vier zijn dus kustpreferentiële soorten.

Grutto en *tureluur* zijn typisch voor [al dan niet zilte] polderweiden, maar broeden onregelmatig in de ontgonnen duinweiden aan de binnenduintrand [zoals de Hazegraspolder te Knokke].

Een aantal zeldzame soorten bereikt hier de rand van hun verspreidingsareaal: *bijeneter*, *cetti's zanger*, *Europese kanarie*, *griël* en *orpheusspotvogel* [noordgrens]; *graszanger*, *hop* [noord-west grens]; *roodmus* [westgrens] en *kleine barmstijg* en *kruisbek* [zuidgrens]. Door de perifere ligging van de Vlaamse kuststreek in hun verspreidingsgebied komen deze soorten niet jaarlijks tot broeden en/of schommelen de aantallen vaak sterk van jaar tot jaar. Deze soorten zijn daarom niet allemaal als aandachtsoort aangeduid.

In de schorren kunnen vooral de typische soorten van de slik- en zandplaten worden getypeerd als kust-specifieke broedvogels die we als aandachtsoort moeten catalogeren omwille van hun preferentie voor open kustlandschappen, niet beïnvloedt door recreatie: *bontbekplevier*, *dwergstern*, *grote stern*, *kleine mantelmeeuw*, *kluut*, *stormmeeuw*, *strandplevier*, *visdief* en *zilermeeuw*. Zowel *stormmeeuw* als *zilermeeuw* kunnen ook broedend aangetroffen worden op het hoog schor. Andere aandachtsoorten voor het schor zijn *graspieper*, *tureluur* en *veldleeuwerik*.

Broedvogelgemeenschappen

In totaal kunnen voor de schorren en duinen in Vlaanderen 16 gemeenschappen onderscheiden worden met hun bijhorende kensoorten [naar BONTE *et al.*, 2001a en VERGEER *et al.*, 1994]:

Broedvogels van de **schorre** zijn steltlopers zoals *tureluur*, *scholekster* en *kievit*. Tussen de dichte grasmat kunnen de dichtheden van *graspieper* en *veldleeuwerik* behoorlijk oplopen. Vooral in het Zwin is deze gemeenschap nog goed vertegenwoordigd. Voor de *tureluur* [aantallen schommelen tussen de 24 en de 45 paar] is dit één van de laatste bastions, die niet gedoemd is binnen de kortste keren te verdwijnen door havenuitbreiding zoals het geval in Zeebrugge.

Op **hoogstrand** en **kale zandplaten** langsheen de hoogwaterlijn vinden we wellicht de meest bedreigde gemeenschap, bestaande uit grondbroeders zoals *kluut*, *strandplevier*, *dwergstern* en recentelijk *grote stern*. Vooral de *strandplevier* en de *dwergstern* zijn heel karakteristiek en kwamen tot de jaren zestig nog regelmatig en verspreid tot broeden langsheen onze kust. Voor de *dwergstern* zijn [waren] vier gebieden van groot belang voor het voorkomen van de soort [DE PUTTER & ORBIE, 1990]: het strand tussen Koksijde en Oostduinkerke, waar de soort tot de jaren zestig tot broeden kwam in behoorlijke



Graspieper [Yves Adams]

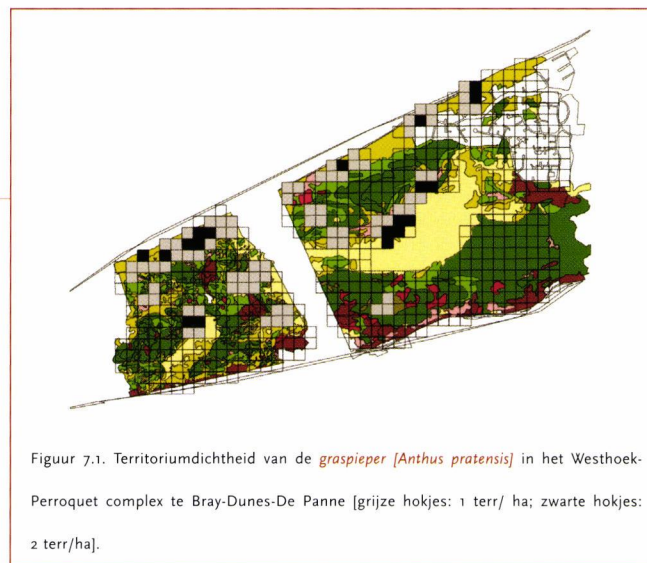
aantallen, maar uiteindelijk verdween onder de steeds groter wordende toeristische druk. Een analoog verhaal kan opgetrokken worden voor het hoogstrand ten oosten van de havengeul van Nieuwpoort. Aan de Oostkust was de soort in het interbellum talrijk in het Zwin, maar verdween ook daar om analoge redenen. Sedert 1985 vestigde de soort zich echter in de voorhaven van Zeebrugge, alwaar de aantallen opliepen tot 228 koppels in 1994. De laatste jaren verminderde het aantal broedvogels echter en verscheen ze eveneens op het strandreservaat van Heist [cfr. hoofdstuk 'Kustbroedvogels'].

Het verhaal van de *strandplevier* is analoog: de soort kwam tot de jaren vijftig verspreid voor langsheen de kust, maar verdween nageen volledig van het hoogstrand in de jaren zeventig. Sedert die periode werden nog broedgevallen genoteerd in het Zwin, Lombardsijde en de Westhoek te De Panne. Net zoals bij de *dwergstern* profiteerde de soort van de havenuitbouw te Zeebrugge, alwaar de soort sedert de jaren tachtig onafgebroken aanwezig was [maximaal 70 paar in de voorhaven in 1994]. Recent heeft de soort zich ook gevestigd in het strandreservaat van Heist.

Samen met de *kleine plevier* kan de *strandplevier* ook aangetroffen worden in onbegroeide **pionierduinpannen**, alwaar ze de enige broedvogels zijn. Zoals verwacht is de vestiging en het broedsucces van beide soorten sterk afhankelijk van de recreatieve druk. In de jaren negentig kwamen beide soorten enkel nog in de Westhoek voor.

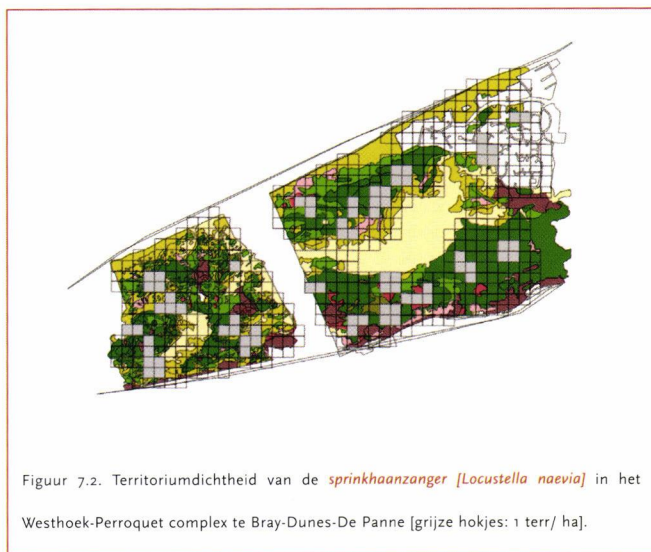
In het dynamische **helmduin** zijn **graspieper**, [voorkomen in duingebied te De Panne - Bray Dunes: figuur 7.1] en **kuif-** en **veldleeuwerik** dominant. De dichtheden van **graspieper** kunnen zelfs oplopen tot meer dan 10 broedparen per ha. De **veldleeuwerik** daarentegen is tegenwoordig een zeldzame verschijning in deze habitat: daar waar in de jaren zeventig nog minstens 10 territoria aanwezig waren in de zeereep van de Westhoek, is ze nu volledig verdwenen. De **velduil** heeft behoefte aan uitgebreide [helm]duincomplexen en is nu enkel als wintergast aanwezig [één broedverdacht te Oostduinkerke in 1994].

Duingrasland en mosduin, veelal in mozaïek met dwergstruweel, wordt enerzijds bevolkt door hollenbroeders zoals **tapuit** en **bergeend**, grondbroeders zoals **patrijs** en **scholekster** en anderzijds door typische zangvogels zoals **kneu** en **roodborsttapuit**. Recreatie heeft echter een duidelijke negatieve invloed op de dichtheden van de bodem- en hollenbroeders, wat de afwezigheid van bijvoorbeeld **tapuit** in geschikte gebieden kan verklaren. Het blijkt dat het broedsucces van zowel **tapuit** als **roodborsttapuit** ondermaats is in die gebieden waar veel recreatieve verstoring aanwezig is. Opmerkelijk is dat potentiële en vroeger bezette broedplaatsen na het weren van recreatieve druk spaarzaam gehekoloniseerd worden, wat wijst op eventuele plaatstrouw van de soort [BONTE, 1990; R. Desaevers, mond. med]. Vooral voor **tapuit** is de situatie momenteel kritiek, aangezien er slechts één gezonde populatie [10-15 broedpaar] voor-



komt langsheen de kust [in Vlaanderen], namelijk in de IJzermonding te Nieuwpoort. De **roodborsttapuit** komt daarentegen nog verspreid voor langsheen de kust, alhoewel de aantallen eveneens sterk gedaald zijn sedert de jaren tachtig en negentig [BONTE, 1994].

Soorten van **hoge grasland-struweel mozaïeken** zijn momenteel heel zeldzaam en niet jaarlijks aanwezig in de geschikte broedgebieden [Zwinbosjes, Oostvoorduin, Cabour]. Zowel **boomleeuwerik**, **boompieper** als **nachtswaluw** waren vroeger algemeen in het duingebied. In de jaren tachtig verdwenen deze soorten nagenoeg volledig. Recentere inventarisaties toonden aan dat beide soorten in de geschikte gebieden met een paar territoria voorkomen. Ook de **nachtswaluw** werd de laatste jaren opnieuw opgemerkt in de Westhoek [één zeker broedgeval in 1999; twee mogelijke in 2000], Oostduinkerke [één



mogelijk broedgeval in 1992 en 1993] als de Zwinbosjes [1-2 broedgevallen sedert 1993], zodat we ons mogen verwachten aan een voorzichtige terugkeer van de soort [is dit het gevolg van een grotere inventarisatie-inspanning?]. Een plaatselijk algemenere vertegenwoordiger van deze gemeenschap is de *groene specht*.

In uitgestrekt **struweel** zullen zangvogels de verschillende gemeenschappen bepalen: lage mozaïeken van al dan niet natte graslanden en struweel worden bevolkt door *bosrietzanger*, *rietgors*, *fitis* en *sprinkhaanzanger*. De verspreiding van deze laatste in het Westhoek-Perroquet-complex wordt weergegeven op figuur 7.2. In uitgestrekte lage struwelen verdwijnen de eerste twee, maar zullen *grasmus* en *heggenmus* eerder karakteristiek zijn. De soortensamenstelling van de hogere duindoorn-vlierstruwelen zal veranderen in die zin dat *fitis*, *braamsluiper*, *nachtegaal*, *tuinfluiter*, *staartmees* en *tortel* er hun optimum bereiken. Wanneer de verbossing toeneemt [**gemengd opgaand struwelen tot duinbos**] worden *boomkruiper*, *grote bonte*

specht, *goudvink*, *houtduif*, *tjiftjaf*, *wielewaal* en *zwartkop* de typerende soorten. Naaldbossen zijn soortenarmer; typische soorten voor dit type zijn *houtduif*, *sijs*, *kuifmees* en *goudhaan*. Geen van de soorten van duinbossen kan echter specifiek genoemd worden voor de kust.

Soorten van **natte ruigte** en open water kennen hun zwaartepunt langsheen de kust ten oosten van Oostende. Karakteristiek voor de **natte ruigte** zijn *bruine kiekendief*, *woudaapje*, *blauwborst*, *bosrietzanger*, *kleine karekiet*, *rietgors* en *waterral*. Opvallend is echter dat deze soorten, met uitzondering van *bruine kiekendief*, *woudaapje* en *blauwborst* die een recente kolonisator is, in de jaren zeventig abundant waren in duinstruweel van de Westhoek. De nagenoeg volledige afwezigheid of veel lagere aantallen wijzen op verdroging sedertdien. Typische soorten van **open water** [Markey-putten, Fonteintjes] zijn *dodaars*, *fuut*, *kuifeend*, *wilde eend* en *waterhoen*.

Langs de **binnenduinrand** zullen typische poldersoorten verschijnen: *kievit*, *gele kwikstaart*, *grutto*, *paapje*, *tureluur*, *scholekster* en *veldleeuwerik*. Deze laatste is echter ook te vinden in de open duinlandschappen. In urbane antropogene habitats zullen cultuurvolgers domineren. Interessant is echter wel dat afhankelijk van het bebouwingslandschap de soortensamenstelling sterk verschilt. In villawijken domineren soorten die voor hun nestplaatsen gebonden zijn aan gebouwen [*huismus*] en typische tuinvogels [*turkse tortel* en

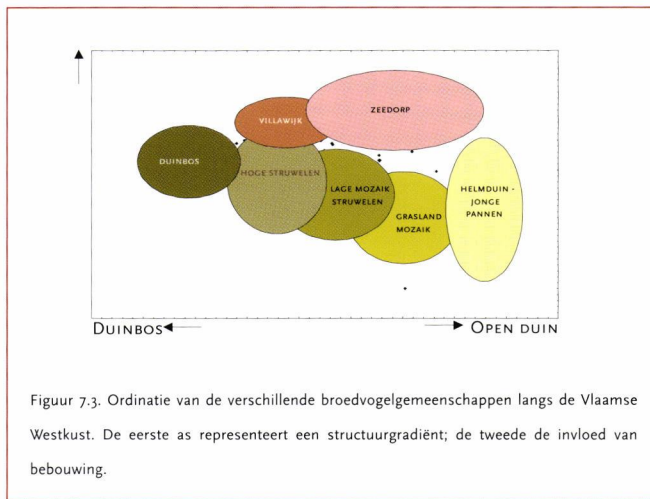


groenling]. Minder algemene soorten die in deze biotoop hun optimum bereiken in de kuststreek zijn de *Europese kanarie* en de *gekraagde roodstaart*.

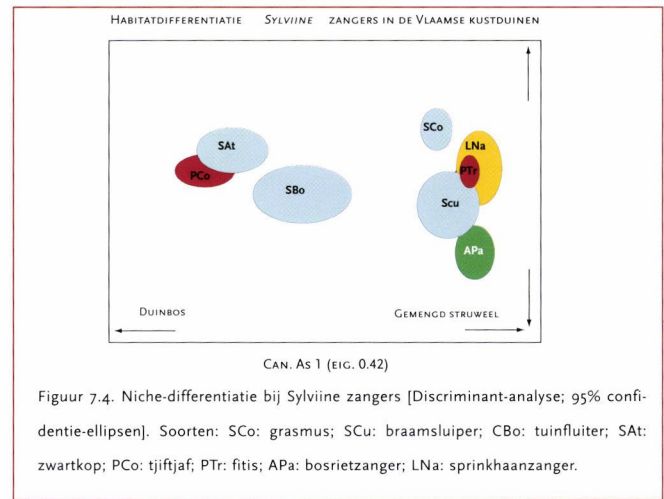
In de **open urbane duinlandschappen** [typisch voorbeeld is de Dynastielaan-verkaveling te De Panne] vinden naast de *huismus* en de *zwarte roodstaart* ook soorten terug van zeereep en open graslanden: *tapuit*, *roodborsttapuit* en *kuifleeuwerik*. In welke mate het broedsucces echter negatieve invloeden ondervindt van de menselijke verstoring is onbekend. Uit de nestkeuze van de *kuifleeuwerik* [veel op daken van appartementsgebouwen] blijkt dat de soort duidelijk als cultuurvolger bestempeld mag worden.

Landschapsecologische relaties en broedvogelgemeenschappen

In het algemeen kan gesteld worden dat zowel het aantal soorten als de totale dichtheid van de broedvogels in de duinen stijgt volgens de successiegradiënt van kaal zand naar duinbos maar het grootst is daar waar moerassituaties grenzen aan typische duinvegetaties. Ook belangrijk is dat veel broedvogelhabitats meer dan één ecotoop omvatten, in tegenstelling tot planten bijvoorbeeld. Een recente studie [BONTE & HOFFMANN, 2000— zie figuur 7.3] toont aan dat de broedvogelgemeenschappen aan de Westkust bepaald worden door de verschillende mozaïekmogelijkheden binnen en tussen de successiestadia en de mate van bebouwing [ook de aanwezigheid van bunkers]. In de Nederlandse duingebieden [VAN DER MEER, 1996] en de duingebieden aan de Oostkust [LUST *et al.*, 1995] is de factor open water en oevervegetaties [randen inlagepolders, duinplassen, infiltratiekanalen] eveneens bepalend voor de gemeenschapsstructuur.



De habitatbezetting van broedvogels zal echter eveneens afhankelijk zijn van de dichtheden waarin ze voorkomen. Wanneer een soort in lage dichtheden voorkomt zal de soort enkel de meest geschikte [beste] habitats bezetten. Bij hoge dichtheden zal de soort door intraspecifieke competitie genoodzaakt zijn marginalere habitats in te nemen. Anderzijds kunnen soorten zelfs in optimale habitats ontbreken door onder andere de invloed van predatoren [vos, roofvogels] of door verstoring als gevolg van [massa]recreatie. Het verdwijnen van volledige kolonies meeuwen in de Hollandse zeereepduinen als gevolg van de komst van de vos is in dit verband goed gedocumenteerd [VERSTRAEL & VAN DIJK, 1996]. Vergelijking van soortdichtheden tussen voor recreanten vrij toegankelijke en afgesloten open-duinlandschappen bewezen de negatieve invloed van menselijke verstoring op de dichtheden van broedvogels van korte graslanden [tapuit, patrijs, scholekster en bergeend]. De soortdichtheden van typische soorten van helmduinen [graspieper en kuifleeuwerik] waren daarentegen niet beduidend lager in de zones open voor recreatie. In welke mate deze verstoring echter een negatieve invloed heeft op het broedsucces is niet bekend [BONTE & HOFFMANN, 2001].



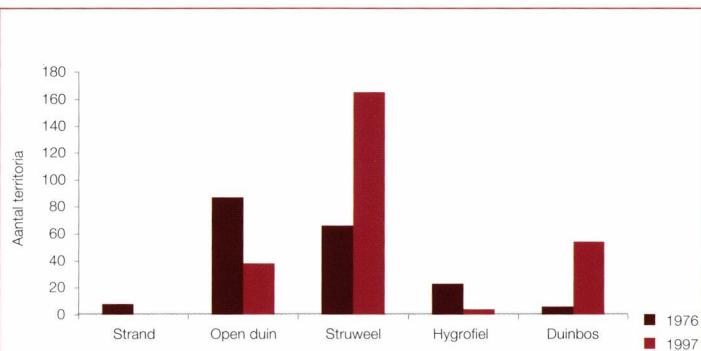
Het voorkomen en de dichtheden van broedvogels in struwelen wordt zoals reeds eerder vermeld, bepaald door zowel horizontale als verticale structuurverschillen en niet door de struiksoort op zich. Zo zullen Sylviine zangers [grasmussen en andere verwante zangers] van hetzelfde genus een duidelijke habitatdifferentiatie vertonen in functie van struweelhoogte en mozaïekstructuur [zie figuur 7.4, BONTE *et al.*, 2001b]. Ook blijkt uit recent onderzoek [BONTE & HOFFMANN, 2001] dat het totaal aantal soorten toeneemt met stijgend struweeloppervlak, maar dat de totale dichtheid van de broedvogels sterk afneemt. Een stijging van het aantal broedvogelsoorten bij toenemend struweeloppervlak kan verklaard worden door een verhoging van intrinsieke variatie door verbossing in de oudste delen en de aanwezigheid van overgang naar lagere vegetaties in de jongste delen van het struweel. De dichtheidsverlaging bij toenemende struweelgrootte kan verklaard worden door de grotere verhouding oppervlak/omtrek waardoor het aandeel van soorten typisch voor overgangs- en mozaïekvegetaties in het totaal aantal broedparen verkleint. Veel van die soorten bezitten kleine territoria [heggenmus, grasmus] of broeden in kolonies [kneu] waardoor ze in

Trends en verwachtingen

het geschikte habitat heel hoge dichtheden kunnen bereiken. Anderzijds worden echte struweelbroeders gekenmerkt door grotere territoria [*nachtegaal*, *koolmees*, *tortel*, *Vlaamse gaai*,...] waardoor ze zelfs in optimale habitats in lagere dichtheden voorkomen dan soorten van randen. Andere zangers komen dan zowel in kleine als in grote struweelcomplexen in ongeveer dezelfde dichtheden voor [*winterkoning*, *zwartkop*, *tijftjaf*]. Voor deze soorten zijn duinbossen echter de optimale habitat, waar ze dichtheden kunnen bereiken die tot 10 maal hoger liggen dan deze in struwelen.

Bij vergelijking met inventarisatiegegevens van het zeewaarts gelegen duingebied van de Westhoek [De Panne] uit de jaren 70 [figuur 7.5] blijkt alvast dat hygrofiele soorten en soorten van open duinlandschappen en het hoog strand verdwenen of althans zeer sterk achteruit gegaan zijn terwijl soorten van opgaande struwelen zijn toegenomen.

Voor typische soorten van het hoogstrand is de situatie dramatisch: de *strandplevier* broedt nog onregelmatig aan de duinvoet of in de zeereep te De Panne [Westhoek], Lombardsijde en Knokke [Zwin]. Van de *dwergstern* werden de laatste paartjes genoteerd op het hoogstrand tussen Koksijde en Oostduinkerke in 1973 [ORBIE, 1989]. De aanleg van de Voorhaven van Zeebrugge zorgde echter voor een sterke aanwas van het strand aan de Oostdam met vorming van embryonale duintjes aan de vloedlijn. Mede door de inrichting van dit gebied als natuurreservaat werden beide soorten er als succesvol broedvogel genoteerd. Voor typische soorten van de schorren [en de zandplaten] is het voortbestaan van het Zwin-reservaat van primordiaal belang. Blijkbaar zijn de schorren van de IJzermonding te Nieuwpoort momenteel te klein en teveel onderhevig aan recreatie om duurzame populaties van de aangeduide aandachtsoorten te bevatten. Door het afgraven van de aangrenzende opgespoten terreinen om het herstel en de uitbreiding van de schorren te verwezenlijken [natuurherstelplan IJzermonding] is het echter niet onmogelijk



Figuur 7.5. Veranderingen in broedvogelsamenstelling in het noordelijk duingebied van de Westhoek [De Panne] tussen 1976 en 1997.

dat typische soorten zich ook hier in de toekomst als broedvogel zullen vestigen.

Ook soorten van open duinlandschappen [zie hoger] zijn onder invloed van de steeds toenemende recreatie nagenoeg volledig verdwenen uit het duinlandschap van De Panne. Deze trend lijkt tegenwoordig te keren door het afsluiten van grote zones voor het publiek te De Panne, Koksijde en Lombardsijde. De *velduil*, een soort die behoefte heeft aan grote open rustgebieden kwam nog tot broeden in 1995 in een afgesloten perceel van de Oostvoorduin. Ook de *nachtswaluw* kwam er in die periode twee jaar na elkaar tot broeden. Soorten van grootschalige graslandmozaïeken zoals *boompieper*, *boomleeuwerik* en *geelgors* broedden tot begin van de jaren 90 in kleine aantallen in de fossiele duinen van Cabour [Adinkerke]. Alhoewel deze soorten daar momenteel verdwenen zijn, lijkt een terugkeer niet onmogelijk aangezien zij nog tot broeden komen in het Franse gedeelte van dit gebied. In 1993 werd in de Zwinbosjes eveneens broedverdacht genoteerd van *boomleeuwerik*. Ook van *grauwe klauwier* werd daar in dat jaar nog een broedgeval genoteerd. Een typische soort voor open landschappen die de laatste jaren het duin bereikt heeft is de *wulp*: in 1993 was er één broedgeval in de Zwinbosjes, in 1994 mislukten twee koppels en in 1997 was er een broedpoging in de duinen van de Westhoek.

In de duinen van de Westhoek is er ook een duidelijke achteruitgang

van moerassoorten zoals *kleine karekiet* en *rietzanger* waarneembaar. Dat deze achteruitgang te wijten is aan de daling van de grondwaterniveau door o.a. waterwinning hoeft duidelijk geen betoog. In de duinen van de Oostkust [Zwinbosjes, Fonteintjes] houden deze soorten wel stand. Deze soorten krijgen wellicht nieuwe kansen bij de afbouw van grondwaterwinningen in de kwartaire lagen waartoe recent voorzichtige stappen worden ondernomen. Het bekken voor oppervlakte-infiltratie in de Doornpanne biedt daarenboven ook een geschikte biotoop voor vogels van open water.

Anderzijds merken we een sterke opkomst van soorten van hoge struwelen en bossen [LUST, 1995, BONTE & ANSELIN, 1998]. In vergelijking met de gegevens van 1976 blijkt duidelijk dat soorten als *houtduif*, *nachtegaal*, *tijftjaf*, *tuinfluiter* en *zwartkop* erop vooruit gaan. Ook de recente vestiging van bossoorten illustreert de toenemende verbossing in de duinen. Zo bereikten soorten als *appelvink*, *boomklever*, *bosuil*, *buizerd*, *havik*, *goudvink*, *houtsnip* en *sperwer* in de jaren 90 de Vlaamse kustduinen [*appelvink* en *bosuil* enkel aan de Oostkust] en broeden er nu in steeds toenemende aantallen.

Referenties

- ANSELIN, A., DEVOS, K. & VERMEERSCH, G., 2003. Project Bijzondere Broedvogels: handleiding. Advies Instituut voor Natuurbehoud A.2003.7, Brussel, 26 p.
- BEYEN, B., 1993. Enkele gegevens over broedvogels in de duinen te Middelkerke. *Duinen* 7[1]: 22-28.
- BONTE, D. & ANSELIN, A., 1998. Broedvogels in de Westhoek- en Houtsaegerduinen [De Panne] in 1997: huidige situatie en te verwachten veranderingen bij het gevoerde beheer. *Mergus* 12[3]: 69-79.
- BONTE, D., HOFFMANN, M., ANSELIN, A., BEYEN, B., BILLIAU, R., DESAEVER, R., WACKENIER, W. & WARREYN, G., 2001. Broedvogels van de jonge en middeloude kustduinen tussen Bray-Dunes [F] en Lombardsijde [B] soortensamenstelling, ruimtelijke spreiding en implicaties voor het natuurbeheer. *Oriolus* 67[1]: 3-18.
- BONTE, D., COSYNS, E., DE MAEYER, K., PROVOOST, S. & HOFFMANN, M., 2001. Monitoring van de effecten van begrazingsbeheer op vegetatie, flora en fauna van de Vlaamse natuurreservaten langs de Vlaamse kust. Deel I. Vastleggen van de uitgangssituatie en eerste monitoringsresultaten. Universiteit Gent en Instituut voor Natuurbehoud, onderzoeksverslag IN.O.2001.01, 120p.
- BONTE, D. & HOFFMANN, M., 2001. A GIS study of breeding bird habitats in the Flemish coastal dunes and its implication for nature management. In: HOUSTON, J.A., EDMONDSON, S.E. & ROONEY, P.J. [eds]. Coastal dune management. Shared experience of European Conservation Practice, Liverpool University Press, Liverpool: 128-140.
- BONTE, D., PROVOOST, S. & HOFFMANN, M., 2001. Habitat and territory segregation within Sylviine warblers of the Flemish coastal dunes. *Belg. J. Zool.* 131 [suppl. 2]: 49-59.
- DEVOS, K. & ANSELIN, A., 1999. Broedvogels. In: KUIJKEN, E. [red.] Natuurrapport 1999. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. *Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud* 6, Brussel: 48-51.
- LUST, P., DE SCHEEMAKER, F. & GILIS, L., 1995. Broedvogelinventarisatie van enkele duingebieden aan de Vlaamse Oostkust [Zwinbosjes te Knokke tot Vosseslag te De Haan] in 1993. Deel 1: tekst en tabellen. *Mergus* 9[3]: 149-450.
- LUST, P., DE SCHEEMAKER, F. & GILIS, L., 1995. Broedvogelinventarisatie van enkele duingebieden aan de Vlaamse Oostkust [Zwinbosjes te Knokke tot Vosseslag te De Haan] in 1993. Deel 2: figuren. *Mergus* 9[4]: 453-572.
- ORBIE, G., 1989. Dwergstern. In: Vlaamse Avifaunacommissie. Vogels in Vlaanderen, voorkomen en verspreiding. Vlavico, Bornem: 229-230.
- RAPPÉ, G., LETEN, M., PROVOOST, S., HOYS, M. & HOFFMANN, M., 1996. Biologie. In: PROVOOST, S. & HOFFMANN, M. [red.]. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. 1. Ecosysteembeschrijving. Universiteit Gent en Instituut voor Natuurbehoud i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel: 167-372.
- VAN DER MEER, H.P., 1996. Atlas van broedvogels tussen Katwijk en Scheveningen. Duinwaterbedrijf Zuid-Holland, Den Haag, 81 p. + kaarten.
- VERGEER, J.-W., VAN ZUYLEN, G. & Provincie Zeeland, 1994. Broedvogels van Zeeland. KNNV/SOVON, Utrecht, 426 p.
- VERSTRAEL, T.J. & VAN DIJK, A.J., 1996. Trends in breeding birds in Dutch dune areas. In: Salman, A.H.P.M., LANGEVELD, M.J. BONAZOUNTAS, M. [red.]. Coastal Management and Habitat Conservation. EUCC, Leiden: 403-416.

Bijlage:

Overzicht van de broedvogels in de Vlaamse kustduinen en schorren. Aandachtssoorten staan in het **vet**.

STATUS:

RB: Regelmatige broedvogels; OB: Onregelmatige broedvogel; VB: Verdwenen broedvogel; O/RB': recente [on]regelmatige broedvogel

AANTAL: populatieschatting in duinen/schorren:

ZS: zeer schaars [≤ 2 paar/jaar]; S: schaars [2-10 paar/jaar]; VS: vrij schaars [11-50 paar/jaar]; VT: vrij talrijk [51-200 paar/jaar]; T: talrijk [200-500 paar/jaar]; ZT: zeer talrijk [>500 paar/jaar]

RODE LIJST [RL]: naar DEVOS & ANSELIN [1999]

BBV: Soorten opgenomen in het project Bijzondere Broedvogels Vlaanderen [ANSELIN *et al.*, 2003].

BIJL.1: Soorten opgenomen in Bijlage 1 van de Europese vogelrichtlijn.

GEMEENSCHAP:

O: optimale habitat; SO: suboptimale habitat; M: marginale habitat

HABITATYPES:

SC: Schor; ZP: zandplaten ; KP: pionier duinpannen; HD: helmduin; MD: mosduin/korte graslanden; HM: hoge mozaïëken; LM: lage mozaïëken; LS: laag struweel; HS: hoge struwelen; SB: duinbos [natuurlijk/aangeplant]; NB: naaldbos; NR: natte ruigte; OW: open water; VW: residentiële villawijken; ZD: urbane zones langs de zeereep; WB: weiland langs de binnenduinrand

172

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Status	Aantal	Rode lijst	BBV	Bijl. I	SC	ZP	KP	HD	MD	HM	LM	LS	HS	SB	NB	NR	OW	VW	ZD	WB
Aalscholver	Phalacrocorax carbo	RB'	S	Kwetsbaar	*											SO						
Appelvink	Coccothraustus coccothraustus	OB'	S												SO	O	SO					
Bergeend	Tadorna tadorna	RB	VT				SO		SO		O											S
Bijeneter	Merops apiaster	RB'	S		*					O												
Blauwborst	Luscinia svecica	RB'	S															O				
Blauwe reiger	Ardea cinerea	RB	VT		*							O										
Boerenwaluw	Hirundo rustica	RB	T	Achteruitgaand																SO	SO	C
Bontbekplevier	Charadrius hiaticula	RB	VS	Zeldzaam	*		O	SO														
Bonte vliegenvanger	Ficedula hypoleuca	OB	ZS													O						
Boomklever	Sitta europaea	RB'	S													O						
Boomkruiper	Certhia brachydactylis	RB	VT									SO				O	SO					
Boomleeuwerik	Lullula arborea	OB	ZS-S	Kwetsbaar		+						O										
Boompieper	Anthus trivialis			Achteruitgaand																		
Boomvalk	Falco subbuteo	RB	S									O				O						
Bosrietzanger	Acrocephalus palustris	RB	VS-VT											SO	SO	SO	SO		O			
Bosuil	Strix aluco	OB'	ZS-S													O						
Braamsluiper	Sylvia curruca	RB	VT-T											SO	O	O	SO	M		SO		

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Status	Aantal	Rode lijst	BBV	Bijl. I	SC	ZP	KP	HD	MD	HM	LM	LS	HS	SB	NB	NR	OW	VW	ZD	W
Klapkester	Lanius excubitor	VB	S	Met uitsterven bedreigd									O	SO	SO							
Kleine barmsijs	Carduelis flammea	OB	S	Zeldzaam	*										SO	O	O			SO		
Kleine bonte specht	Dendrocopus minor	RB	S													O						
Kleine karekiet	Acrocephalus scirpaceus	RB	VT											SO	SO			O				
Kleine mantelmeeuw	Larus fuscus	RB'	S-VS	Kwetsbaar	*			O		SO												
Kleine plevier	Charadrius dubius	OB	S		*			SO	O	SO												
Kluut	Recurvirostra avosetta	RB	S-VS	Kwetsbaar	*	+	O	SO														
Kneu	Carduelis cannabina	RB	T								M	SO	O	O	O	SO				SO	O	
Knobbelzwaan	Cygnus olor	RB	S		*														O			
Koekoek	Cuculus canorus	RB	VS-VT							M	M	SO	SO	O	O	SO		O		M	SO	
Kokmeeuw	Larus ridibundus	RB	ZT				SO	O														
Koolmees	Parus major	RB	ZT									SO	M	M	SO	O	SO			O	SO	
Krakeend	Anas strepera	RB'	S																O			
Kruisbek	Loxia curvirostra	OB'	ZS	Onvoldoende gekend	*																	
Kuifleeuwerik	Gallerida cristata	RB	VS	Met uitsterven bedreigd	*				SO	O	M						O				O	
Kuifmees	Parus cristatus	OB	S													SO	O					
Kwak	Nycticorax nycticorax	OB'	ZS	Zeldzaam	*	+											SO		O			
Kwartel	Coturnix coturnix	OB'	S	Bedreigd									SO									
Matkop	Parus montanus	OB	S									SO			SO	O						
Meerkoet	Fulica atra	RB	VS																O			
Merel	Turdus merula	RB	ZT									SO	SO	SO	O	O	SO	SO		O	SO	
Nachtegaal	Luscinia megarhynchos	RB	T	Kwetsbaar								SO	M	SO	O	O	SO	M		M	M	
Nachtzwaluw	Caprimulgus europaeus	OB'	ZS	Bedreigd		+						O										
Noordse stern	Sterna paradisaea	OB'	ZS	Zeldzaam	*	+		O														
Oeverzwaluw	Riparia riparia	OB'	S	Bedreigd	*																	
Orpheusspotvogel	Hippolais polyglotta	OB	ZS		*								SO	SO								
Paapje	Saxicola torquata	OB	S	Met uitsterven bedreigd	*							SO										O
Patrijs	Perdrix perdrix	RB	VS	Kwetsbaar			M		M	M	SO		O								SO	O
Pijlstaart	Anas acuta	RB'	S	Zeldzaam	*														O			
Pimpelmees	Parus caeruleus	RB	T									SO	M	M	SO	O	O			O		
Porseleinhoen	Porzana porzana	OB'		Bedreigd	*	+													O			
Putter	Carduelis carduelis	RB	S												SO	SO				O	SO	
Ransuil	Asio otus	RB	VS										M	M	SO	O	O			SO		
Rietgors	Emberiza schoeniclus	RB	VS	Achteruitgaand	*								SO	M				O				
Rietzanger	Acrocephalus schoenobanus	RB	VS	Bedreigd									M	SO	M			O				
Ringmus	Passer montanus	RB	VS	Achteruitgaand								M			M						M	SO
Roerdomp	Botaurus stellaris	OB	ZS	Met uitsterven bedreigd	*	+												O				
Roodborst	Erithacus rubecula	RB	VT												SO	O	SO			O		
Roodborsttapuit	Saxicola torquata	RB	VT	Bedreigd							SO		O	SO							O	
Roodmus	Carpodacus erythrinus	OB'	S-VS		*										SO	SO		O				
Scholekster	Haematopus ostralegus	RB	VT				O	M	M		SO											O
Sijs	Carduelis spinus	OB	S	Zeldzaam	*											SO	O			SO		
Slobeend	Anas clypeata	RB'	VS																O			SO
Snor	Locustella luscinioides	OB	ZS	Met uitsterven bedreigd	*													O				
Sperwer	Accipter nisus	RB'	VS									M			SO	O	O					

KUSTBROEDVOGELS:

TERUGGEDRONGEN DYNAMIEK EN TOEGENOMEN VERSTORING⁷

Eric W.M. Stienen & Jeroen Van Waeyenberge

⁷ Deze tekst is een actualisatie van STIENEN & VAN WAEYENBERGE [2002]

176



Grote stern [yves Adams]

ABSTRACT / SAMENVATTING

IN FLANDERS AS WELL AS IN EUROPE IN GENERAL, A LOT OF NATURAL COASTAL AREAS HAVE DISAPPEARED OR CONTINUE TO BE SEVERELY DISTURBED DUE TO HUMAN ACTIVITIES. URBANISATION, HARBOUR EXPANSION, INDUSTRIAL DEVELOPMENT AND COASTAL DEFENCE CAUSED FIXATION OF DYNAMIC COASTAL SYSTEMS. BEACH RECREATION IS AN INCREASING SOURCE OF DISTURBANCE. AS A CONSEQUENCE, A LOT OF CHARACTERISTIC BREEDING BIRDS HAVE SUFFERED A DECLINE IN NUMBERS OR HAVE DISAPPEARED. ELEVEN OF THESE SPECIES ARE INCLUDED IN THE FLEMISH RED LIST OF BREEDING BIRDS. THE SITUATION IS CRITICAL FOR *PIED AVOCET* [*RECURVOROSTRA AVOSETTA*], *COMMON RINGED PLOVER* [*CHARADRIUS HIATICULA*], *KENTISH PLOVER* [*C. ALEXANDRINUS*], *COMMON TERN* [*STERNA HIRUNDO*], *ARCTIC TERN* [*S. PARADISAEA*], *LITTLE TERN* [*S. ALBIFRONS*] AND *SANDWICH TERN* [*S. SANDVICENSIS*]. *MEDITERRANEAN GULL* [*LARUS MELANOCEPHALUS*], *MEW GULL* [*L. CANUS*], *HERRING GULL* [*L. ARGENTATUS*] AND *LESSER BLACK-BACKED GULL* [*L. GRAELLII*] ARE LESS SUSCEPTIBLE. THE CONSTRUCTION AND MANAGEMENT OF SPECIFIC BREEDING AREAS SUCH AS THE 'BAAI VAN HEIST' AND THE 'STERNENSCHIEREILAND' IN THE OUTER HARBOUR OF ZEEBRUGGE ARE CRUCIAL FOR THE SURVIVAL OF SOME OF THESE SPECIES IN FLANDERS.

177

EVENALS IN HEEL EUROPA ZIJN IN VLAANDEREN VEEL NATUURLIJKE KUSTGEBIEDEN DOOR TOEDOEN VAN DE MENS VERDWENEN OF STERK VERSTOORD. URBANISATIE, HAVENUITBREIDING, INDUSTRIËLE ONTWIKKELING EN KUSTVERDEDIGING VEROORZAAKTEN EEN VERREGAANDE FIXATIE VAN DYNAMISCHE KUSTSYSTEMEN TERWIJL STRANDRECREATIE EEN TOENEMENDE BRON VAN VERSTORING VORMT. VEEL KENMERKENDE KUSTBROEDVOGELS ZIJN HIERDOOR STERK ACHTERUIT GEGAAN OF VERDWENEN; NIET MINDER DAN 11 SOORTEN ZIJN OPGENOMEN IN DE VLAAMSE RODE LIJST VAN BROEDVOGELS. VOOR *KLUUT* [*RECURVOROSTRA AVOSETTA*], *BONTBEKPLEVIER* [*CHARADRIUS HIATICULA*], *STRANDPLEVIER* [*C. ALEXANDRINUS*], *VISDIEF* [*STERNA HIRUNDO*], *NOORDSE STERN* [*S. PARADISAEA*], *DWERGSTERN* [*S. ALBIFRONS*] EN *GROTE STERN* [*S. SANDVICENSIS*] IS DE TOESTAND HET MEEST KRITIEK. *ZWARTKOPMEEUW* [*LARUS MELANOCEPHALUS*], *STORMMEEUW* [*L. CANUS*], *ZILVERMEEUW* [*L. ARGENTATUS*] EN *KLEINE MANTELMEEUW* [*L. GRAELLII*] ZIJN MINDER GEVOELIG. DE AANLEG, INRICHTING EN HET BEHEER VAN SPECIFIEKE BROEDGEBIEDEN ZOALS DE BAAI VAN HEIST EN HET STERNENSCHIEREILAND IN DE ZEEBRUGSE VOORHAVEN ZIJN CRUCIAAL VOOR HET VOORTBESTAAN VAN EEN AANTAL VAN DEZE SOORTEN IN VLAANDEREN.

In de vorige eeuw zijn in heel Europa veel natuurlijke ecosystemen langs de kust verdwenen door toedoen van de mens en zijn de resterende fragmenten onder sterke antropogene invloed komen te staan. Van oorspong waren dit sterk dynamische systemen die onder de directe invloed van zout en getij stonden en gekenmerkt werden door een geringe verstoringsdruk. In de loop van twintigste eeuw heeft de mens meer en meer getracht om de invloed van de zee terug te dringen waardoor op veel plaatsen het dynamische karakter van de kustzone sterk verminderde. Het achterland werd verdedigd door waterstaatkundige ingrepen als het aanleggen van dammen en dijken, terwijl bebouwing, havenuitbreidingen en industriële ontwikkelingen een steeds groter beslag legden op natuurlijke ecosystemen langs de Europese kusten. Duingebieden werden vaak afgesneden van het strand door de aanleg van wegen en werden gedeeltelijk ingenomen door campings, bebouwing of als recreatiegebieden. Tegelijkertijd heeft het strandtoerisme vooral in de tweede helft van de twintigste eeuw een enorme vlucht genomen. De eens zo rustige stranden worden nu in de zomermaanden massaal bezet door badgasten en in de wintermaanden worden ze druk bezocht voor een stevige wandeling of het uitlaten van de hond. Als gevolg van de sterk toegenomen recreatiedruk en habitatvernietiging zijn vogelsoorten, die zich in de loop van de evolutie hadden aangepast aan deze specifieke niche, sterk onder druk komen te staan. In veel Europese landen waaronder België [LIPPENS & WILLE, 1972] is de *griel* [*Burhinus oedipnemus*], een kenmerkende broedvogel van duingebieden, uitgestorven of sterk in aantal achteruitgegaan. Veel andere kustbroedvogels staan op de Europese Rode lijsten van bedreigde vogelsoorten. Op de Rode lijst van broedvogels in Vlaanderen [DEVOS & ANSELIN, 1999] komen maar liefst 7 soorten voor die kenmerkend zijn voor sterk dynamische kustecosystemen, namelijk

kluut [*Recurvirostra avosetta*], *bontbekplevier* [*Charadrius hiaticula*], *strandplevier* [*C. alexandrinus*], *visdief* [*Sterna hirundo*], *noordse stern* [*S. paradisaea*], *dwergstern* [*S. albifrons*] en *grote stern* [*S. sandvicensis*]. Op deze lijst staan verder nog 4 soorten die eveneens kunnen worden beschouwd als kustbroedvogels [*zwartkopmeeuw* - *Larus melanocephalus*, *stormmeeuw* - *L. canus*, *zilvermeeuw* - *L. argentatus* en *kleine mantelmeeuw* - *L. graellsii*], maar minder specifieke eisen stellen aan hun broedplaats en met uitzondering van de *zwartkopmeeuw* minder prioritaire nood hebben aan bescherming. Vooral de grootschalige achteruitgang van de eerste categorie kustbroedvogels is een sterk signaal dat het slecht gesteld is met de dynamische kustecosystemen in Europa.

Ook langs onze kust zijn relatief ongestoorde, dynamische gebieden vrijwel geheel verdwenen als gevolg van habitatverlies en een sterk toegenomen druk van het toerisme. Het is vaak onmogelijk om wetenschappelijk te onderbouwen wat hiervan de gevolgen zijn geweest voor kustvogels omdat historische gegevens omtrent hun aantallen veelal ontbreken en wetenschappelijk onderzoek naar de effecten van verstoring schaars is. Er zijn echter enkele voorbeelden die boekdelen spreken. In het begin van de twintigste eeuw herbergden de Vlaamse stranden, duinen en inlagen nog vele broedparen van de *dwergstern*. Deze uitermate verstoringsgevoelige broedvogel nestelde op tenminste zes locaties langs onze kust. Tot 1950 kwamen hier jaarlijks 50-75 paren tot broeden, maar daarna liep het aantal sterk terug en de laatste broedparen werden in 1973 vastgesteld [VAN DEN BOSSCHE *et al.*, 1995; SEYS *et al.*, 2000]. Hoewel een oorzakelijk verband nooit wetenschappelijk is aangetoond, lijkt het verdwijnen van deze soort samen te hangen met een sterk toegenomen verstoringsdruk. Eén van de weinige onderzoeken naar de negatieve effecten van de recreatieve strandgebruiker op kustbroedvogels betreft een studie in het Duitse Waddengebied. De sterke achteruitgang van de broedpopulaties van *strandplevier* en *dwergstern* aldaar ging samen met een sterk toegenomen recreatiedruk. SCHULZ [1991] toonde aan dat in druk bezochte gebieden meer dan drie maal zoveel nesten verloren gingen door verstoring [zowel mensen als honden] en vertrapping dan in minder intensief gebruikte gebieden. Afsluiting van een gedeelte van het strand had meteen zeer gunstige effecten en resulteerde in een sterke toename van het aantal broedparen in het afgesloten gedeelte [SCHULZ & STOCK, 1993]. Zo zijn er tal van voorbeelden die, hoewel ze vaak anekdotisch zijn, erop wijzen dat verlies aan broedareaal en een afgenomen broedsucces debet zijn aan de achteruitgang van deze soorten [zie o.a. TULP, 1998 en literatuurstudie in ARTS, 2000].

Voor kustbroedvogels is het behoud en de bescherming van hun broedgebieden dus van cruciaal belang. Gelukkig zijn in Vlaanderen in de afgelopen decennia maatregelen getroffen om enkele van deze kwetsbare ecosystemen te beschermen. Her en der langs de Vlaamse kust bevinden zich inmiddels beschermde gebieden waar de negatieve invloed van de mens een halt is toegeroepen of waar nieuwe natuur is gecreëerd. Bescherming en herstel van kustecosystemen beperkten zich tot nu toe grotendeels tot duingebieden, schorren en zilte graslanden, maar wat betreft de bescherming van het meest dynamische ecosysteem langs de kust, namelijk het strand, is er nog niet veel gerealiseerd. De Baai van Heist is tot nu toe het enige stuk Vlaams strand dat gedurende het broedseizoen is afgesloten voor publiek. Dit natuurreserveat wordt gekenmerkt door een hoge mate van dynamiek [sterke invloed van wind en zout water] en bestaat uit een strandzone met aangrenzende slikken, schorren en primaire duinen. Het gebied is 'spontaan' ontstaan tegen de oostelijk strekdam van de Voorhaven van Zeebrugge. Vóór de afbakening van het gebied als beschermd natuurreserveat werd het als verlengde van het strand van Heist intensief bezocht door recreanten. Broedpogingen van *strandplevieren* mislukten steeds als gevolg van verstoring door wandelaars, honden en badgasten. Nadat het gebied in 1998 geheel werd afgesloten voor het publiek en permanent werd bewaakt tijdens het broedseizoen [april-juli], werden meteen 25 nesten van de *dwergstern* en 4 nesten van de *strandplevier* vastgesteld. Deze paren waren helaas weinig succesvol omdat de nesten werden overstoven met zand. In 1999 bedroeg het aantal broedparen van *dwergstern*, *strand-* en *bontbekplevier* respectievelijk 83, 30 en 3. Hoewel in 1999 wel veel eieren uitkwamen, werden de uitgekomen kuikens massaal gepredeerd door *torenvalken*. In 2000 lag het aantal broedparen beduidend lager [respectievelijk 15, 12 en

2 paar van *dwergstern*, *strandplevier* en *bontbekplevier*] en werden wederom veel nesten overstoven met zand. Het is onduidelijk of de geringe broedresultaten ertoe hebben bijgedragen, maar een feit is dat er in 2001 helemaal niet meer werd gebroed in de Baai van Heist. Een andere meer waarschijnlijke oorzaak van de achteruitgang van het aantal broedparen was de aanleg van een nieuwe ogenschijnlijk nog geschiktere broedgelegenheid in de directe omgeving, namelijk het Sternenschiereiland. Deze speciaal ingerichte broedplaats voor pioniersoorten als stern en plevier werd in 1999 aangelegd aan de landzijde van de oostelijke havendam.

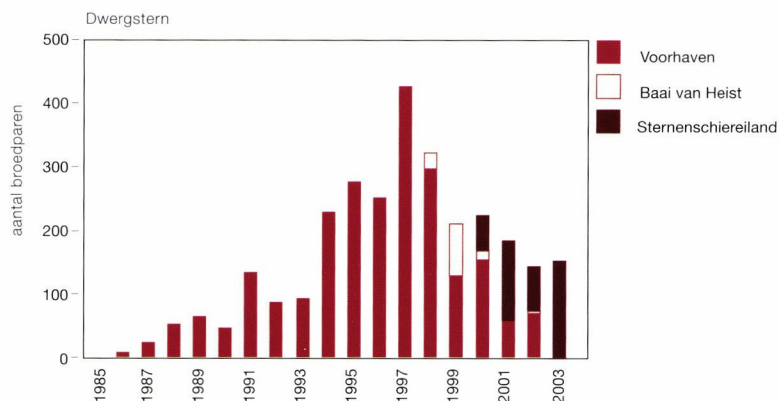
Hoewel het Sternenschiereiland geen beschermde status geniet, is het gebied qua biotoop en verstoringdruk [de oostelijke havendam is ontoegankelijk voor het publiek] vergelijkbaar met de Baai van Heist en kan dus worden gezien als 's lands tweede strandreservaat dat vrij is van menselijke verstoring. Het Sternenschiereiland herbergde maximaal 126 paar *dwergsterns*, 257 paar *visdieven*, 51 paar *kokmeeuwen*, 25 paar *strandplevieren* en 4 paar *bontbekplevieren*.

Het bovenstaande maakt duidelijk dat het succes van een broedplaats voor pioniersoorten enerzijds afhangt van de aanwezigheid van broedplaatsen en anderzijds van het gevoerde beheer ten aanzien van versturende factoren, waaronder niet alleen mensen maar ook roofdieren moeten worden verstaan. Wat het eerste punt betreft kan de huidige en toekomstige ontwikkeling van de aantallen in de Baai van Heist en het sternenschiereiland niet los worden gezien van die in de rest van het havengebied. In 1985 werden in de Zeebrugse Voorhaven de eerste geschikte broedgebieden gecreëerd in de vorm van opgespoten terreinen. Deze gebieden werden meteen bezet door pioniersoorten als *dwergstern* en *strandplevier*. In de jaren daarna namen de aantallen van deze soorten sterk toe [figuur 1] omdat steeds grotere oppervlakten geschikte broedterreinen ontstonden. In de Voorhaven werden maximale aantallen bereikt in 1995 [114 paren *strandplevier*] en 1997 [425 paren *dwergstern*]. Dergelijke grote kolonies zijn uniek binnen Europa en van extreem groot belang voor de populatie wanneer men bedenkt dat er in Noordwest-Europa in totaal ongeveer 1000 paren *strandplevier* en 5000 paren *dwergstern* broeden. Helaas nam het areaal aan geschikt broedgebied in de Voorhaven in de jaren daarna snel af als gevolg van havenuitbreidingen, voortschrijdende vegetatiesuccessie en toenemende concurrentie van andere soorten [andere sternensoorten en meeuwen]. Daar staat tegenover dat de populatie van *visdief* zich spectaculair blijft ontwikkelen. In het totale havengebied broedden in 2003 2510 paren, hetgeen maar liefst 4% van de totale biogeografische populatie van deze soort is. Daarmee is dit bovendien de grootste kolonie van Europa. Ook de *grote stern* komt sinds 1989 regelmatig tot broeden in het Zeebrugse havengebied. Hoewel het voorkomen van deze

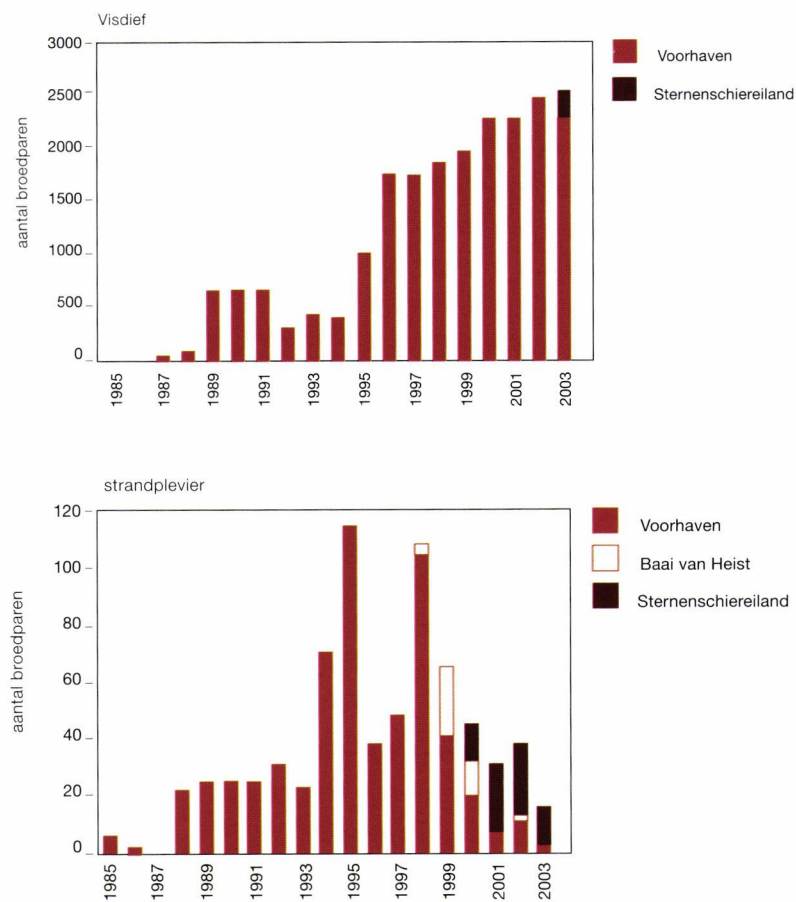
soort meer erratisch is, zijn ook de aantallen van deze soort van internationaal belang [maximaal 1650 broedparen in 1993]. In de nabije toekomst zullen de broedgebieden in de westelijke Voorhaven geheel verdwijnen. Dan zijn de stern en plevieren geheel aangewezen op de Baai van Heist en het Sternenschiereiland. Het zijn dus cruciale gebieden voor het voortbestaan van *dwergstern* en *strandplevier* in Vlaanderen. Ook andere kustbroedvogels [met name *visdief* en *grote stern*] die momenteel nog grotendeels hun toevlucht vinden in de westelijke Voorhaven zullen in de nabije toekomst zijn aangewezen op de Baai van Heist en het Sternenschiereiland. Lessen uit het verleden en ervaringen in het buitenland hebben duidelijk gemaakt dat het behoud van broedgebieden die speciaal zijn aangelegd voor kustbroedvogels alleen mogelijk is door middel van gerichte beheersmaatregelen [o.a. MEININGER & GRAVELAND, 2002]. Hoewel dynamische biotopen zoals de Baai van Heist en het Sternenschiereiland uniek en zeer waardevol zijn voor kustbroedvogels, blijven het toch onnatuurlij-

ke biotopen die gefixeerd zijn op één locatie. Daardoor krijgt de vegetatie op den duur de kans om zich te ontwikkelen en kunnen er zich gemakkelijk landroofdieren vestigen waardoor ze niet langer geschikt zijn als broedplaats. Van oorsprong waren natuurlijke broedplaatsen voor kustbroedvogels ofwel gebieden die spontaan ontstonden en na verloop van tijd weer verdwenen, ofwel eilanden die regelmatig werden overspoeld door zout water waardoor de vegetatiesuccessie werd teruggezet en landroofdieren geen kans kregen om zich te vestigen. Inmiddels is er veel ervaring opgedaan die kan worden aangewend om ook in gefixeerde dynamische ecosystemen het voortbestaan van kustbroedvogels te verzekeren. Wat echter vooral van belang is om onze kustbroedvogels te behouden na het verdwijnen van de broedgebieden in de westelijke Voorhaven, is ofwel een sterke oppervlaktevergroting van het Sternenschiereiland of wel de creatie van nieuwe broedgebieden in de directe omgeving [VAN WAYENBERGE *et al.*, 2002].

181



Figuur 1. Verloop van het aantal broedparen van *dwergstern*, *visdief* en *strandplevier* in het havengebied van Zeebrugge in de periode 1985-2001.



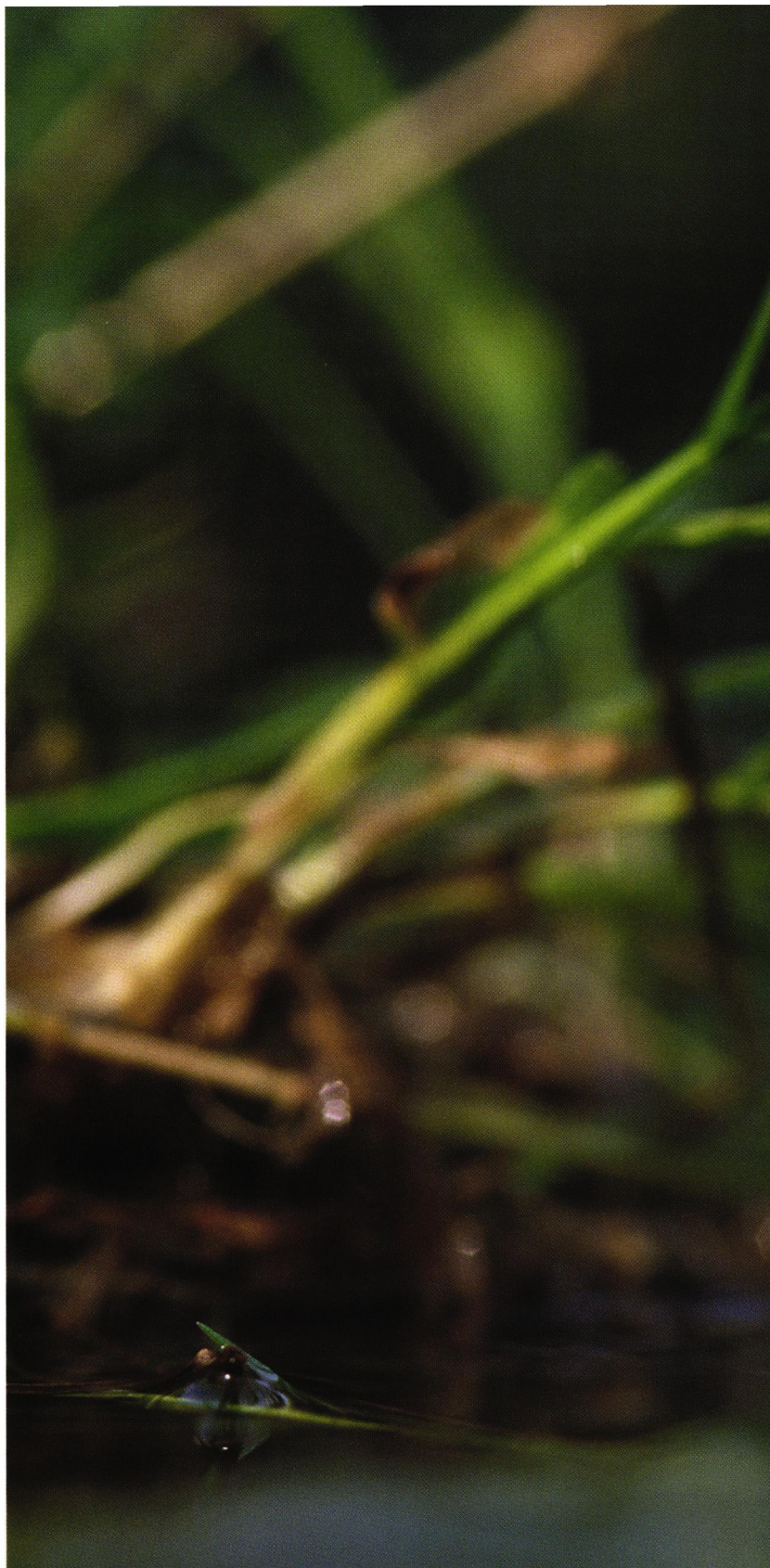
Figuur 1. Verloop van het aantal broedparen van *dwergstern*, *visdief* en *strandplevier* in het havengebied van Zeebrugge in de periode 1985-2001.

REFERENTIES

- ARTS, F. 2000. Literatuuronderzoek naar de effecten van recreatie en vegetatiesuccessie op kustbroedvogels. RIKZ werkdokument RIKZ/OS/2000.822X. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg, 43 p.
- DEVOS, K. & ANSELIN, A., 1999. Broedvogels. In: Kuijken, E. [red.] Natuurrapport 1999. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. *Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud* 6, Brussel: 48-51.
- LIPPENS, L. & WILLE, H., 1972. Atlas van de vogels van België en West-Europa. Lannoo, Tielt, 846 p.
- MEININGER, P. L. & GRAVELAND, J., 2002. Leidraad ecologische herstelmaatregelen voor kustbroedvogels: balanceren tussen natuurlijke processen en ingrijpen. Rapport RIKZ/2002.046. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg, 64 p.
- SCHULZ, R., 1991. Der Einfluß von Störungen auf die Verteilung den Brutefolges des Seeregenpfeifers *Charadrius alexandrinus*, L. 1758, im Vorland von St. Peter-Bohl. Diplomarbeit Universität Kiel, Kiel.
- SCHULZ, R. & STOCK, M., 1993. Kentish Plovers and tourists: competitors on sandy coasts. *Wader Study Group Bulletin* 68: 83-91.
- SEYS, J., MEIRE, P. & KUIJKEN, E., 2000. Focal species and the designation and management of marine protected areas: sea- and coastal birds in Belgian marine waters. In: SEYS, J. [ed.]. Sea- and coastal bird data as tools in the policy and management of Belgian marine waters. Ongepubliceerde doctoraatsverhandeling Universiteit Gent: 40-67.
- STIENEN, E. W. M. & VAN WAEYENBERGE, J., 2002. Verstoken van verstoring: het belang van de Baai van Heist als rust- en broedgebied voor vogels. In: MEES, J.; SEYS, J.; HASPELAGH, J.; HERRIER, J.-L. De Vlaamse stranden: steriele zandbakken of natuurpatrimonium? Academische studiedag 5 Jaar Strandnatuureservaat 'De Baai van Heist'. *VLIZ Special Publication* 9: 1-10.
- TULP, I., 1998. Reproductie van Strandplevieren en Bontbekplevieren op Terschelling, Griend en Vlieland in 1997. Technisch Rapport 19. Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- VAN DEN BOSSCHE, W., MEIRE, P., ANSELIN, A., KUIJKEN, E., DE PUTTER, G., ORBIE, G. & WILLEMYNS, F., 1995. Ontwikkeling en toekomst van sternkolonies aan de Belgische kust. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud 95.03, Brussel, 50 p.
- VAN WAEYENBERGE, J., STIENEN, E. W. M. & KUIJKEN, E., 2002. Toekomstperspectieven voor kustbroedvogels in de voorhaven van Zeebrugge. Adviesnota in het kader van de instandhouding van de populaties van kustbroedvogels. Advies van het Instituut voor Natuurbehoud A.2002.231, Brussel, 34 p.

AMFIBIEËN & REPTIELEN
Dirk Bauwens

Rugstreeppad [Yves Adams]





ABSTRACT / SAMENVATTING

EIGHT AMPHIBIANS AND ONE REPTILE SPECIES OCCUR IN THE FLEMISH COASTAL DUNES. NONE OF THESE IS CHARACTERISTIC FOR THIS REGION BUT THE *COMMON LIZARD* [*LACERTA VIVIPARA*], *GREAT CRESTED NEWT* [*TRITURUS CRISTATUS*], *NATTERJACK TOAD* [*BUFO CALAMITA*] AND *TREE FROG* [*HYLA ARBOREA*] DESERVE SPECIAL ATTENTION FOR CONSERVATION. *L. VIVIPARA* OCCURS IN STRUCTURALLY RICH DUNE LANDSCAPES WHILE THE THREE AMPHIBIANS NEED OPEN WATER FOR THEIR REPRODUCTION. *TRITURUS CRISTATUS* OCCURS IN PONDS WITH SUBMERGED VEGETATION. *B. CALAMITA* REPRODUCES IN TEMPORAL PONDS WITH UNVEGETATED, SANDY BANKS AND YOUNG DUNE SLACKS, MAINLY ALONG THE WESTERN PART OF THE COAST. *HYLA ARBOREA* IS ONLY FOUND ALONG AT THE INNER DUNE RIDGE OF THE ZWIN AREA NEAR THE DUTCH BORDER [KNOKKE].

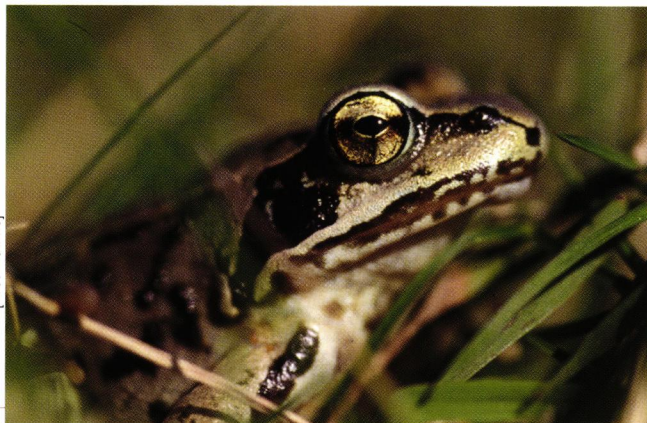
AAN DE VLAAMSE KUST WORDEN ACHT SOORTEN AMFIBIEËN EN 1 REPTIELENSOORT WAARGENOMEN. GEEN ENKELE SOORT IS DUINSPECIFIEK; WEL VERDIENEN *LEVEND-BARENDE HAGEDIS*, *BOOMKIKKER*, *RUGSTREEPPAD* EN *KAMSALAMANDER* SPECIFIEKE AANDACHT VANUIT NATUURBEHOUD. DE *LEVEND-BARENDE HAGEDIS* IS EEN SOORT VAN EEN GEVARIEERD DUINLANDSCHAP, DE DRIE AMFIBIEËNSOORTEN HEBBEN WATER NODIG VOOR HUN VOORTPLANTING. DE *KAMSALAMANDER* KOMT VOORAL VOOR IN POELEN MET EEN RIJKE ONDERGEDOKEN VEGETATIE, DE *RUGSTREEPPAD* PLANT ZICH VOORT IN DROOGVALLENDE POELEN MET ZANDIGE OEVERS EN VOCHTIGE DUINVALLEIEN EN KOMT VOORNAMELIJK VOOR AAN DE WESTKUST. DE *BOOMKIKKER* TEN SLOTTE, IS ACTUEEL BEPERKT TOT DE DUIN-POLDER OVERGANGSZONE IN DE ZWINSTREEK TE KNOKE.

I nleiding

Hoewel amfibieën en reptielen vaak onder één noemer vermeld worden – ze worden samen wel eens kruipdieren genoemd – is daar in wezen weinig reden toe. De verschillen tussen beide groepen zijn immers even groot als deze tussen andere klassen van gewervelde dieren.

Amfibieën [salamanders, kikkers en padden] zijn de eerste gewervelde dieren die tijdens de loop van de evolutie de stap van water naar landleven gezet hebben. Ze zijn daar evenwel slechts gedeeltelijk in geslaagd en brengen minstens een gedeelte van hun levenscyclus door in een waterige omgeving. De eieren van amfibieën, die slechts omgeven zijn door een geleichtig omhulsel, kunnen zich enkel in een nat milieu ontwikkelen tot larven, die eveneens aan water gebonden zijn. Wanneer de larven voldoende ontwikkeld en gegroeid zijn, gebeurt de gedaanteverwisseling of metamorfose. Hierbij treden belangrijke veranderingen op in lichaamsbouw, fysiologie en ecologie en gaan de dieren op het land leven. De juveniele en adulte dieren van de meeste soorten amfibieën brengen een belangrijk deel van het jaar door in de land- of zomerbiotoop. Voor de voortplanting begeven de volwassen dieren zich tijdens het voorjaar naar de water- of voortplantingsbiotoop. De tijd die ze in het water doorbrengen, verschilt sterk tussen soorten. Amfibieën hebben een dunne, naakte huid, die weinig bescherming biedt tegen vochtverlies, zodat ze zich ook op het land veelal moeten ophouden in een vochtige omgeving.

Bruine kikker [Yves Adams]



Reptielen [hagedissen en slangen] zijn wel échte landdieren. De eieren bezitten een stevige eischaal die bescherming biedt tegen uitdroging. Hierdoor zijn reptielen voor de voortplanting niet gebonden aan een waterrijke omgeving. Een ander belangrijk verschil met de amfibieën is dat pasgeboren reptielen miniatuurversies zijn van hun ouders; er is dus geen larve-stadium. Als tweede belangrijke aanpassing aan het landleven bezitten de reptielen een droge, met schubben bedekte huid, die waterverlies beperkt. Reptielen zijn dan ook weinig gevoelig voor schommelingen in de vochtigheidsgraad van hun omgeving.

Wat de amfibieën en reptielen wél met elkaar gemeen hebben, althans in onze streken, is dat beide klassen door een gering aantal soorten vertegenwoordigd zijn. In Vlaanderen worden momenteel slechts 13 soorten amfibieën en 4 soorten reptielen aangetroffen. Een ander gemeenschappelijk punt is dat ze van oudsher weinig populariteit genieten. Bij het brede publiek hebben ze, vaak onterecht, de reputatie lelijke, mysterieuze, giftige en dus te mijden creaturen te zijn. Ook biologen en natuurliefhebbers hebben beide diergroepen lange tijd verwaarloosd. Het onderzoek naar de inheemse soorten is in Vlaanderen pas tijdens de laatste 25 jaar op gang gekomen. In de kuststreek werd tijdens de tweede helft van de jaren zeventig baanbrekend verspreidingsonderzoek verricht door Philippe De Fonseca [DE FONSECA, 1980]. Nadien besteedde ook de Duinenwerkgroep van Natuurreservaten v.z.w. bijzondere aandacht aan de herpetofauna [DE SAEDELEER *et al.*, 1991; VERSCHOORE, 1993a].

Amfibieën en reptielen in de maritieme duinstreek

Onze duinen worden bewoond door slechts 8 soorten amfibieën en 1 reptielsoort [tabel 8.1]. Daarvan worden twee soorten amfibieën slechts sporadisch in de duinen aangetroffen. Geen van deze soorten kan als karakteristiek of specifiek voor duinhabitats beschouwd worden. Van de aanwezige soorten, is uitsluitend de boomkikker opgenomen in de Rode lijst [BAUWENS & CLAUS, 1996]. De overige soorten behoren voor Vlaanderen tot de categorieën zeldzaam of ‘momenteel niet bedreigd’. De kamsalamander is opgenomen in Bijlage 2 van de ‘Habitatrichtlijn’ van de Europese Unie. Het aanwijzen van speciale beschermingszones voor deze soort wordt als noodzakelijk beschouwd in een Europese context.

Hieronder bespreek ik de aanwezigheid van de verschillende soorten in de duinstreek.



Levendbarende hagedis [Yves Adams]

GEVARIEERD DUINLANDSCHAP

De levendbarende hagedis [*Lacerta vivipara*] wordt verspreid langsheen de ganse kuststrook waargenomen. De meeste observaties werden verricht in duinbiotopen met gevarieerde, structuurrijke en relatief dichte vegetatie [zoals gewoon struisriet]. Het aantal dieren dat hier wordt aangetroffen bereikt evenwel nooit de dichtheden die in vochtige heideterreinen zijn vastgesteld. Deze soort wordt ook gezien op dijken gelegen nabij de overgang van duinen naar polder. Uit de Kustpolders ontbreken meldingen.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Rode lijst Vlaanderen	Aanwezigheid kuststreek
Boomkikker	<i>Hyla arborea</i>	Met uitsterven bedreigd	Oostkust; randzone duinen - polders
Rugstreeppad	<i>Bufo calamita</i>	Zeldzaam	Ganse kuststreek, duinen
Kamsalamander	<i>Triturus cristatus</i>	Zeldzaam *	Ganse kuststreek, vnl. duinen
Levendbarende hagedis	<i>Lacerta vivipara</i>	Zeldzaam	Ganse kuststreek, duinen
Alpenwatersalamander	<i>Triturus alpestris</i>	Momenteel niet bedreigd	2 recente vindplaatsen, niet in polders
Kleine watersalamander	<i>Triturus vulgaris</i>	Momenteel niet bedreigd	Ganse kuststreek, duinen en polders
Gewone pad	<i>Bufo bufo</i>	Momenteel niet bedreigd	Ganse kuststreek, duinen en polders
Bruine kikker	<i>Rana temporaria</i>	Momenteel niet bedreigd	Ganse kuststreek, duinen en polders
Groene kikker	<i>Rana 'esculenta' synclepton</i>	Momenteel niet bedreigd	1 recente vindplaats in duinen, algemeen in polders

Tabel 8.1. In de kustduinen waargenomen amfibieën en reptielen met aanduiding van Rode lijst-status [BAUWENS & CLAUS, 1996]. Aandachtssoorten staan in het vet, * = opgenomen in bijlage 2 van de Europese Habitatrichtlijn.

DUINVALLEIEN

De **rugstreepad** [*Bufo calamita*] komt verspreid voor langs vrijwel de hele kuststrook. Het aantal populaties van deze soort is wel duidelijk afgenomen tijdens de afgelopen 20-30 jaar [DE SAEDELEER *et al.*, 1991]. Tevens zijn de [meeste] resterende populaties erg klein. Dit is een warmteminnende soort met een gravende levenswijze, die gebonden is aan terreinen met droge, zandige bodems die snel opwarmen. Landactieve **rugstreepadden** houden zich vooral op in gestabiliseerde duinen met een schrale begroeiing van [korst]mossen, grassen en lage struiken. Als voortplantingsplaatsen gebruiken ze meestal tijdelijke, erg ondiepe plassen met weinig of geen vegetatie in vochtige duinvalleien. Hierdoor is de soort bijzonder gevoelig voor zelfs geringe dalingen van de grondwatertafel. Nieuw gegraven plassen worden vaak zeer snel gekoloniseerd, maar ze worden weer verlaten zodra het milieu stabiel wordt en de watervegetatie een permanent karakter krijgt. **Rugstreepadden** zijn wel relatief mobiel en kunnen zich over afstanden van 1-2 km verplaatsen van de ene naar de andere paaiplaats.

Kamsalamander [Yves Adams]



DUINSTRUWELN EN POELN

De **kamsalamander** [*Triturus cristatus*], **kleine watersalamander** [*Triturus vulgaris*], **gewone pad** [*Bufo bufo*] en **bruine kikker** [*Rana temporaria*] houden zich veelal op in dicht begroeide vegetaties. Als voortplantingsplaatsen gebruiken ze poelen en andere waterpartijen. De **bruine kikker** verkiest hierbij ondiepe, vaak tijdelijke waterpartijen, of de ondiepe delen van permanente poelen. De **gewone pad** en vooral de **kamsalamander** verkiezen daarentegen diepere poelen die het ganse jaar door water bevatten.

Groene kikker [*Rana 'esculenta' synklepton*], die vrijwel het ganse jaar door in of in de onmiddellijke nabijheid van water vertoeft, komt momenteel voor op slechts één plaats in de duinen, en op twee locaties aan de duin-polderovergang. Nochthans had deze soort vóór 1970 blijkbaar een wijdere verspreiding in de kuststreek [PARENT, 1979]. De **alpenwatersalamander** [*Triturus alpestris*], is slechts gekend van twee vindplaatsen; deze populaties zijn mogelijk ontstaan door uitzetting [VERSCHOORE, 1993b].

DE RANDZONE VAN DUINEN EN POLDERS

Hier worden vrijwel alle hiervoor vernoemde soorten aangetroffen. Speciale vermelding verdient de **boomkikker** [*Hyla arborea*]. Deze soort is recent zeer sterk achteruitgegaan in Vlaanderen en wordt momenteel uitsluitend aangetroffen op enkele plaatsen te Knokke en in vier locaties in de provincie Limburg. De populaties in Knokke houden zich op in de randzone van duinen en polders. De paaiplaatsen zijn kleine plassen en vijvers op de overgang van duin naar polder, en veedrinkpoelen in de nabijgelegen polders. Ze hebben een voorkeur voor zonbeschenen, voedselrijke en permanente waters, met een dichte gordel van ondergedoken of drijvende waterplanten. De landbiotopen bestaan uit zonbeschenen ruigtevegetaties, braamstruwelen, houtwallen en bosranden met zowel een dichte kruid- als struiklaag. Ook met bramen dichtgegroeide grachten en vochtige, kruidenrijke bermen komen in aanmerking. Recent werd gestart met de uitvoering van een actieplan ter behoud van de **boomkikker** [VERVOORT & GODDEERIS, 1996]. Deze actie, een initiatief van afdeling Natuur [AMINAL], bestaat uit het herstel en de aanleg van land- en waterhabitats en streeft uiteindelijk naar een uitwisseling van individuen tussen de Vlaamse populaties en deze in het nabije Zeeuws-Vlaanderen [Nederland]. De voorlopige resultaten van de eerste acties blijken bijzonder bemoedigend te zijn [mond. med. R. Vantorre].



Boomkikker [Yves Adams]

Referenties

- BAUWENS, D. & CLAUS, K., 1996. Verspreiding van Amfibieën en Reptielen in Vlaanderen. De Wielewaal. Turnhout, 192 p.
- DE FONSECA, P., 1980. De herpetofauna in Oost- en West- Vlaanderen. Verspreiding in functie van enkele milieufactoren. Doctoraatsproefschrift Rijksuniversiteit Gent, 278 p + kaarten.
- DE SAEDELEER, Y., MAERTENS, L., VAN GOMPEL, J., VAN TORRE, R. & VERSCHOORE, K., 1991. Amfibieën en reptielen in de Belgische kustduinen. *Duinen* 1991: 24-53.
- PARENT, G. H., 1979. Atlas provisoire commenté de l'herpétofaune de la Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg. *Les Naturalistes Belges* 60: 251-333.
- VERSCHOORE, K., 1993a. Eerste resultaten van het herpetologisch inventarisatieproject van de Belgische kustduinen. Deel I. Verslag van de regio Westkust [De Panne - Nieuwpoort]. *Duinen* 3: 74-79.
- VERSCHOORE, K., 1993b. De Alpenwatersalamander aan de Belgische kust. *Duinen* 3: 80-82.
- VERVOORT, R. & GODDEERIS, B., 1996. Maatregelenprogramma voor het behoud van de Boomkikker [*Hyla arborea*] in Vlaanderen. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 179 p.



MIEREN

Wouter Dekoninck & Dries Bonte





ABSTRACT / SAMENVATTING

196

ALONG THE FLEMISH COASTAL DUNES 23 ANT SPECIES CAN BE FOUND. ONLY TEN ARE TYPICAL FOR OPEN SANDY HABITATS AND CAN BE MARKED AS INDICATOR SPECIES FOR DUNES. MOST OTHER ANT SPECIES ARE EURYTOMIC AND THE NUMBER OF RED LIST SPECIES IS ALSO LIMITED. THE FLEMISH COASTAL DUNES ARE LESS SPECIES-RICH THAN THOSE IN THE NETHERLANDS BECAUSE OF THE ABSENCE OF COASTAL HEATHLANDS. SOME DOMINANT SPECIES ARE DISCUSSED IN MORE DETAIL. FINALLY THE RELATIONSHIPS BETWEEN ANTS AND SOIL DEVELOPMENT, MYRMECOCHOROUS PLANTS AND MYRMECOPHILE INVERTEBRATES ARE DISCUSSED. IN GENERAL, WE CAN CONCLUDE THAT ANTS ENHANCE SMALL-SCALE SOIL AND VEGETATION DYNAMICS AND THAT THEIR NESTS GIVE SHELTER TO A LOT OF RARE INVERTEBRATE SPECIES. FURTHER STUDY OF THESE RELATIONSHIPS IS REQUIRED.

IN DE VLAAMSE KUSTDUINEN WERDEN TOT OP HEDEN 23 MIERENSOORTEN WAARGENOMEN. SLECHTS TIEN SOORTEN ZIJN TYPISCH VOOR OPEN EN ZANDIGE HABITATS EN KOMEN PREFERENTIEEL IN DE KUSTDUINEN VOOR EN KUNNEN ALS AANDACHTSSOORT NAAR VOR WORDEN GESCHOVEN. DE MEESTE SOORTEN ZIJN EURYTOPE SOORTEN EN HET AANTAL RODE LIJST-SOORTEN IS BEPERKT. DE VLAAMSE KUSTDUINEN ZIJN SOORTENARMER DAN DE NEDERLANDSE, DIT DOOR HET NAGENOEG ONTBREKEN VAN DUINHEIDE. IN DEZE BIJDRAGE BESPREKEN WE DE MEEST ALGEMENE SOORTEN, ALSOOK DE RELATIE TUSSEN MIEREN EN BODEMONTWIKKELING, MYRMECOCHORE PLANTEN EN MYRMECOFIELE INVERTEBRATEN. IN HET ALGEMEEN KUNNEN WE BESLUITEN DAT MIEREN OP KLEINE SCHAAL DYNAMIEK IN DE BODEM EN DE VEGETATIE VER- OORZAKEN EN DAT NESTEN BESCHUTTING BIEDEN VOOR EEN HELE REEKS ZELDZAME INVERTEBRATEN. VERDER ONDERZOEK NAAR DEZE BIOTISCHE EN ABIOTISCHE RELATIES ZIJN ECHTER WENSELIJK.

Als nevenresultaat van de bemonstering van andere groepen ongewervelden van droge duingraslanden en duinen in het algemeen, werd meer en meer duidelijk dat mieren er door veel soorten en in grote getale vertegenwoordigd zijn. In Vlaanderen en Nederland werd slechts recentelijk aandacht besteed aan de ecologie en verspreiding van deze abundante insectengroep van de duinen [BOER & GRUYTER, 1999; BOER 2001a; 2001b; 2002; DEKONINCK *et al.*, 2003b]. Tijdens enkele Vlaamse studies werden de diversiteit en verspreidingspatronen binnen de verschillende duingemeenschappen bestudeerd [DEKONINCK & BONTE, 2002; BONTE *et al.*; 2003; LEHOUCQ *et al.*, 2003]. In deze droge zandige bodems, waar regenwormen grotendeels ontbreken, zijn mieren van uitermate groot belang voor de biologische afbraakprocessen en door hun intense graafactiviteiten voor de verluchting, vermenging en mineralogische aanrijking van de bodem [CURRY, 1994; SEIFERT, 1996; GREEN *et al.*, 1998].

Tot voor kort was de kennis van verspreiding, ecologische preferenties en karakteristieken van een voor deze habitats uiterst belangrijke groep insecten beperkt. Recent werd hiertoe een inhaalmanoeuvre gelanceerd. Er verscheen een handig Nederlandstalig determinatiewerk [SCHOETERS & VANKERKHOVEN, 2001], er werd een verspreidingsatlas en voorlopige Rode lijst van de mieren van Vlaanderen opgesteld [DEKONINCK *et al.*, 2003a], en er werd een lijst met Nederlandse namen gepubliceerd [BOER *et al.*, 2003]. Het gebruik

van SEIFERTS determinatiewerk: 'Ameisen, Beobachten und Bestimmen', een kwalitatief hoogstaand en uiterst gebruiksvriendelijk standaard-determinatiewerk voor heel wat mieren van Duitsland en omgeving, bracht bovendien nieuwe taxonomische inzichten [SEIFERT, 1996]. Zo werden de voorbije drie jaar maar liefst 13 soorten nieuw voor de Belgische mierenfauna gemeld [DEKONINCK & VANKERKHOVEN, 2001; DEKONINCK & PAULY, 2002; DEKONINCK *et al.*, 2002; DEKONINCK *et al.*, 2003a; DEKONINCK *et al.*, 2003b]. Dit bracht het aantal Belgische mierensoorten in korte tijd van 68 naar 79 soorten. Maar deze groep omvat veel zeer zeldzame soorten waarvan een aantal alleen in de Hoge Venen zouden te vinden zijn [GASPAR, 1970a,b; VAN BOVEN & MABELIS, 1986; DE BISEAU & COUVREUR, 1994]. In Vlaanderen werden momenteel reeds 56 verschillende taxa gevonden [DEKONINCK *et al.*, 2003a]. We kunnen stellen dat Vlaanderen slechts een twintigtal algemeen voorkomende mierensoorten rijk is, die we in de kustduinen en onmiddellijke omgeving mogen verwachten.

De Vlaamse kustduinen

Over de mierenfauna van de kustduinen bestaan weinig oude gegevens. Vroeger werd vooral met handvangsten geïnventariseerd wat vaak een beperkt deel van de mierenfauna van de bemonsterde gebieden aan het licht bracht. Recente studies toonden aan dat via bodemvalbemonstering en bijkomende handvangsten een volledig beeld van de mierenfauna van de te inventariseren gebieden kan worden bekomen [DEKONINCK *et al.*, 2000; DEKONINCK & VANKERKHOVEN, 2001]. Recentelijk werden een aantal kustduinen [o.a. de Westhoek in de Panne] met deze techniek bemonsterd, wat enkele zeldzame en interessante nieuwe waarnemingen opleverde.

WAARGENOMEN SOORTEN

Tabel 9.1 geeft weer welke soorten in de Vlaamse kuststreek te vinden zijn. Bovendien wordt per soort aangehaald welke habitat zij in Vlaanderen prefereren en waar ze in de duinen te vinden zijn. In tabel 9.2 is weergegeven welke anekdotische waarnemingen en/of publicaties, van recentelijk niet meer langs onze kust gevonden soorten, met vindplaats en waarnemers, konden worden opgespoord. Uit tabel 9.1 en 9.2 kunnen we dus besluiten dat tot op heden 26 soorten Formicidae gevonden werden langs de Vlaamse kust. Dit is slechts 33 % van de Belgische en 46% van de Vlaamse mierenfauna. Nochtans worden droge zandgronden [zoals onze kustduinen] gekenmerkt door een soortenrijke mierenfauna en bleken rivierduinen-

Myrmica scabrinodis [Wouter Dekoninck]



relicten in Oost-Vlaanderen toch echte heidesoorten zoals *Myrmica schencki* en *Formica sanguinea* te herbergen [DEKONINCK *et al.*, 2000]. In de Noord-Hollandse duinen alleen werden na 1970 maar liefst 28 soorten gevonden of 56 % van de Nederlandse mierenfauna [BOER & DE GRUYTER, 1999]. Volgende soorten werden in de Noord-Hollandse duinen gevonden en niet bij ons: *Formicoxenus nitidulus*, *Leptothorax albipennis*, *Formica rufa* x *polycтена*, *Anergatus atratulus*, *Strongylognathus testaceus*, *Formica sanguinea*, *Myrmica schencki* en *Formica exsecta*. Dit grote verschil mogen we vooral toeschrijven aan het beperkt aantal waarnemingen en de grotere oppervlakte en habitatvariatie van de Nederlandse duinen. Een aantal soorten die van de Noord-Nederlandse duinen gekend zijn, zijn bij ons [nog] niet gevonden en zijn vooral soorten van kustheidegebieden. In onze kustduinen zijn echte heidegebieden zeer schaars en is de kans klein om deze laatste soorten te vinden. Enkel te Bredene en Westende zijn nog enkele kleine heiderelicten aanwezig. De kans om op deze kleine oppervlaktes [enkele m² *struikheij*] nog typische heidesoorten te vinden is dan ook klein.

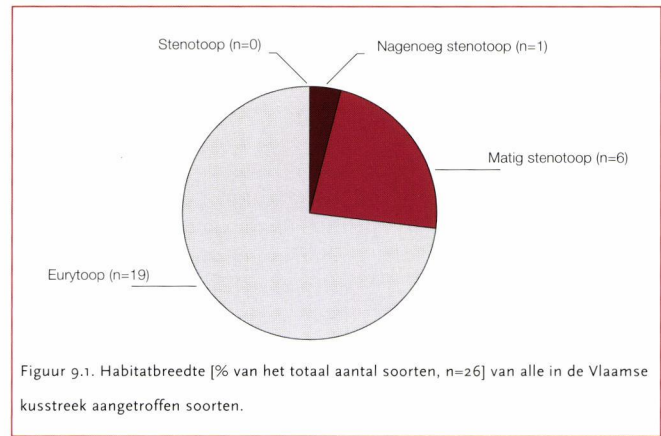
Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Voorlopige Rode lijst (habitatbreedte)	Duinhabitat	Habitat in Vlaanderen
<i>Formica cunicularia</i>	Bruine baardmier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Droge duingraslanden	Duinen, droge graslanden en droge heide, antropogeen beïnvloede milieus
<i>Formica fusca</i>	Grauwzwarte mier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Algemeen, zowel bossen als open vegetaties	Algemeen, zowel bossen als open vegetaties, antropogeen beïnvloede milieus
<i>Formica polyctena</i>	Kale bosmier	Kwetsbaar (MS)	Bossen, duinbosjes en bosranden	Open loofbossen, heide en bosranden
<i>Formica rufibarbis</i>	Rode baardmier	Kwetsbaar (MS)	Droge duingraslanden	Heide en droge graslanden
<i>Lasius brunneus</i>	Boommier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Solitaire bomen en antropogeen beïnvloede milieus	Bossen, struweel en antropogeen beïnvloede milieus
<i>Lasius emarginatus</i>	Muurmier	Momenteel niet bedreigd (BST)	Oude kerkhoven en muurtjes	Antropogeen beïnvloede milieus, muren
<i>Lasius flavus</i>	Gele weidemier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Droge duingraslanden	Graslanden, heide en vooral in antropogeen beïnvloede milieus
<i>Lasius fuliginosis</i>	Glanzende houtmier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Duinbosjes, solitaire bomen	Algemeen in bossen, struwelen en antropogeen beïnvloede milieus
<i>Lasius meridionalis</i>	Veldmier	Kwetsbaar (MS)	Duingraslanden	Heide en duinen
<i>Lasius niger</i>	Wegmier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Overal, zeer algemene soort, cultuurvolger	Eurytoop
<i>Lasius platythorax</i>	Humusmier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Natte duingraslanden en bossen	Natte graslanden, heide, bossen en veen en hoogveen
<i>Lasius psammophilus</i>	Buntgrasmier	Kwetsbaar (MS)	Buntgras, droge duingraslanden, pionierssituaties	Heide, duinen, duingraslanden en buntgras-vegetaties
<i>Lasius umbratus</i>	Schaduwmier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Duingraslanden	Eurytoop, algemeen in graslanden, droge heide
<i>Leptothorax acervorum</i>	Behaarde slankmier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Duinbosjes, duinstruweel	Algemeen in bossen, struwelen en heidegebieden
<i>Microgyne van Myrmica ruginodis</i>		BMO (EU)	Vochtige duingraslanden en duinbosjes	Natte graslanden, bossen en heide
<i>Myrmica microrubra</i>	Gaststeekmier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Vochtige duingraslanden en duinbosjes	Bossen, graslanden en natte heide
<i>Myrmica rubra</i>	Gewone steekmier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Zeer algemene soort, overal	Eurytope soort
<i>Myrmica ruginodis</i>	Bossteekmier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Duinbosjes, natte duingraslanden, duinrietvegetaties	Algemeen in bossen en vochtige graslanden en mosvegetaties, natte heide
<i>Myrmica rugulosa</i>	Kleine steekmier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Buntgras, droge duingraslanden, pionierssituaties	Algemeen in korte vegetaties op zandbodem; heide en droge graslanden
<i>Myrmica sabuleti</i>	Zandsteekmier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Buntgras, droge duingraslanden, pionierssituaties	Algemeen in korte vegetaties op zandbodems, heide, duinen en graslanden
<i>Myrmica scabrinodis</i>	Moerassteekmier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Mozaiek van droge naar vochtige, open vegetaties,duingraslanden	Moerassen en drogere, open vegetaties
<i>Myrmica specioides</i>	Duinsteekmier	Kwetsbaar (MS)	Stuifduinen en duingraslanden	Heide, rivier- en kustduinen
<i>Tetramorium caespitum</i>	Zwarte zaadmier	Momenteel niet bedreigd (EU)	Buntgras, droge duingraslanden, pionierssituaties	Heide, duinengebieden en graslanden op zandgronden
Tabel 9.1. Formicidae van de Vlaamse kustduinen met hun karakteristieke duinhabitat, voorlopige Rode lijst-status, habitatpreferenties [naar DEKONINCK <i>et al.</i> , 2003a] en hun Nederlandse naam [naar BOER <i>et al.</i> , 2003]. Aandachtssoorten zijn in vet weergegeven.				

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Vindplaats	Waarnemer(s)	Habitat in Vlaanderen	Voorlopige Rode lijst (habitatbreedte)
<i>Leptothorax nylanderi</i>	Bosslankmier	Zwinbosjes	Gaspar (1970, b)	Bossen op zandgrond, bosranden	Momenteel niet bedreigd (EU)
<i>Formica rufa</i>	Behaarde bosmier	Zwinbosjes	Gaspar (1970, b)	Open loofbossen en bosranden, heide	Kwetsbaar (MS)
<i>Lasius mixtus</i>	Wintermier	?	Gaspar (1970, b)	Eurytoop, graslanden	Momenteel niet bedreigd (EU)

Tabel 9.2. Recent niet meer in de Vlaamse kustduinen waargenomen soorten Formicidae met hun karakteristieke duinhabitat, Voorlopige Rode lijst-status, habitatpreferenties [naar DEKONINCK *et al.*, 2003a] en hun Nederlandse naam [naar BOER *et al.*, 2003]. Aandachtsoorten zijn in **vet** weergegeven.

EEN EURYTOPE MIERENFAUNA MET WEINIG STENOTOPE SOORTEN

Om na te gaan of een soort in haar verspreiding gebonden is aan één of andere habitat, werd in DEKONINCK *et al.* [2003a] voor elke soort bekeken in hoeveel van de negen voorgestelde landschapstypes ze voorkomt. Hierbij zijn echt stenotope soorten van slechts één habitattype, nagenoeg stenotope soorten van twee of drie, matig stenotope soorten van vier of vijf en eurytope soorten van meer dan 5 landschapstypes gekend. Alle in de Vlaamse kustduinen waargenomen mierensoorten behoren vooral tot de eurytope soorten. Er zijn slechts zes matig stenotope soorten en één nagenoeg stenotope soort van onze Vlaamse kust gekend. Bovendien is *Lasius emarginatus* [nagenoeg stenotoop] een soort die in Vlaanderen alleen gekend is van antropogeen beïnvloede milieus.



GEMEENSCHAPSSTRUCTUUR

Kustduinecosystemen worden gekenmerkt door talrijke gradiënten van omgevingsvariabelen. Deze gradiënten zijn ook weerspiegeld in de mierengemeenschappen [HANDELMANN, 1997; DEKONINCK & BONTE, 2002; BONTE *et al.*, 2003; LEHOUCK *et al.*, 2003]. In Denemarken [Jutland] kon de gemeenschapsstructuur verklaard worden door de verschillen in flora en habitatcomplex. Opvallend is wel dat de diversiteit van de mierengemeenschap aldaar toeneemt met een toenemende vegetatiecomplexiteit en stabiliteit [HANDELMANN, 1997]. Een analyse van de mierengemeenschappen van enkele duin-graslanden en mosduinvegetaties in Oostduinkerke toonde aan dat de belangrijkste stuurvariabelen die de mierengemeenschap bepalen de vegetatiesamenstelling en -structuur zijn [LEHOUCK *et al.*, 2003]. Ook vochtgehalte en vochtigheidsgradiënten bepalen de mieren-samenstelling.

Dominante mierensoorten en aandachtsoorten in de Vlaamse kustduinen

Hieronder volgt een korte bespreking van enkele aandachtsoorten voor de Vlaamse kustduinen. Het gaat om enkele van de zes soorten die als Kwetsbaar genoteerd staan op de voorlopige Rode lijst. Verder werden in tabellen 9.1 en 9.2 ook vier andere soorten als aandachtsoort aangeduid. Het gaat om soorten waarvan veranderingen in nestdichtheden in duingebieden iets kunnen zeggen over goed of slecht beheer. Bij evaluatie van de natuurwaarde van bepaalde duingebieden zou het bijzonder waardevol zijn om nestdichtheden en verandering van deze aandachtsoorten op te volgen.

■ *Lasius psammophilus* [Kwetsbaar] en *Lasius meridionalis* [Kwetsbaar]
In 1992 deelde Seifert *Lasius alienus* op in drie soorten: *L. alienus*, *Lasius psammophilus* en *Lasius paralienus*. Hij kon deze verschillende soorten zowel morfologisch als ecologisch karakteriseren. *L. alienus* zou eerder een soort zijn die beperkt is tot kalkrijke bodems en *L. psammophilus*, de *buntgrasmier*, zou de dominante soort zijn in Buntgrasvegetaties op kalkarme, zandrijke bodems waar het zijn 'siblingspecies' *L. alienus* en *L. paralienus* zou wegconcurreren [SEIFERT, 1996]. Alle langs de Vlaamse kust tot op heden als *L. alienus* gedetermineerde individuen bleken tot de soort *L. psammophilus* te horen. Toch blijft de mogelijkheid om *L. alienus* in de kalkrijke jongere duinformaties aan te treffen reëel. Op enkele plaatsen werd ook de temporeel parasitaire soort van *L. psammophilus* nl. *Lasius*



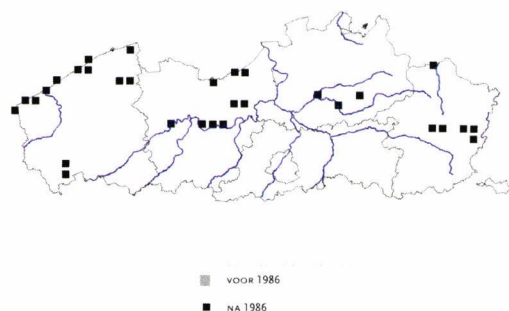
Werkster *Myrmica specioidea* [Wouter Dekoninck]

meridionalis, de *veldmier*, gevonden [LEHOUCQ *et al.*, 2003]. In mosduinen en graslanden waar deze parasiet abundant was [tot 1/4 van de nesten geïnfecteerd] bleek de nestdichtheid van de *buntgrasmier* gemiddeld lager.

■ *Myrmica specioidea* [Kwetsbaar]

De *duinsteekmier* is een thermofiele soort van open, korte vegetaties. Ze mijdt bossen en te hoge grasvegetaties. Ze is strikt gebonden aan zandbodems en kan hoge dichtheden bereiken wanneer ze in haar karakteristieke habitat: heidegebieden en droge schrale graslanden voorkomt [SEIFERT, 1996]. Deze soort kan in de duinen één van de algemeenste *Myrmica*-soorten zijn. We vinden de soort ook verspreid terug in rivierduinen en landduinrelicten [zie figuur 9.2].

Figuur 9.2: Verspreiding van *Myrmica specioidea* [DEKONINCK *et al.*, 2003a]



■ *Formica rufa* en *Formica polyctena* [Kwetsbaar]

Het aantal waarnemingen van bosmieren langs de Vlaamse kust is eerder schaars. Slechts waar voldoende dienaararmieren [Serviformica's] voorkomen kunnen we bosmieren verwachten aangezien bosmieren voor het stichten van hun nest meestal afhankelijk zijn van hen [langs onze kust vooral *Formica cunicularia*, en in mindere mate *Formica fusca* en *Formica rufibarbis*]. Bovendien mogen we bosmieren vooral verwachten in de buurt van uitgestrekte bossen en heidegebieden die reeds lang onverstord zijn gelaten, langs onze kust toch wel een zeldzaamheid.

De relatie mierenfauna - vegetatie in droge duingraslanden

Het belang van mieren bij de ontwikkeling van het bodemprofiel van graslanden werd tot nu toe voornamelijk bestudeerd bij *Lasius flavus* [KING & WOODDELL, 1973; NIELSEN, 1986; HUXLEY, 1991; GREEN *et al.*, 1996]. Deze soort was vroeger lokaal algemeen in de droge duingraslanden waar begrazing en de constructie van de mierenhopen voor een karakteristiek aanzicht zorgden [VAN BOVEN & MABELIS, 1986]. De oude humusrijke galerijen bevorderen wortelpenetratie [HUXLEY, 1991]. Dit fenomeen werd ook reeds vastgesteld bij andere soorten die in koepelvormige nesten leven [GREEN *et al.*, 1998]. In onze kustduinen zijn sites met goed ontwikkelde *L. flavus* populaties niet algemeen. Graslanden met uitgebreide *L. flavus*-nesten zijn uiterst geraffineerde habitats [NIELSEN, 1986]. De nesten bestaan uitsluitend uit zand en kunnen generaties meegaan. Ze kunnen ook andere mierensoorten herbergen en in homogene habitats is de distributie grotendeels uniform. In graslanden in Denemarken bleek bovendien dat duingraslanden met *L. flavus*-nesten een soortenrijkere fauna en flora bevatten dan graslanden zonder uniforme *L. flavus*-nesthopen [NIELSEN, 1986]. De enkele gebieden waar deze soort dominant is, zoals in de droge duingraslanden in de Oostvoorduin te Oostduinkerke, D'heye te Bredene en enkele stukjes graslanden in de Westhoek [Romeins kamp], dienen dan ook met de grootste zorg behandeld te worden.

Door hun talrijke aanwezigheid, hun graafactiviteit en waarnemingen in Nederland en België omtrent het transporteren en opslaan van zaden van bepaalde plantensoorten, is het te verwachten dat mieren een grote invloed hebben op de samenstelling en structuur van de vegetatie van droge duingraslanden [OÖSTERMEIJER, 1989]. De relatie tussen mierenfauna en vegetatie in deze gebieden is zeer slecht gekend, zodat er in het huidig beheer van deze habitats niet met kennis van zaken kan op ingespeeld worden. Bovendien zijn er sterke vermoedens dat enkele zeldzame en bedreigde plantensoorten zoals viooltjes [*hondsviooltje*, *ruig viooltje* en *duinviooltje*] en *gewone vleugeltjesbloem* van deze mieren obligaat afhankelijk zijn voor hun verbreiding wat het belang van mieren in dergelijke milieus doet toenemen [OÖSTERMEIJER, 1989; WEEDA *et al.*, 1994 a,b,c; CBS, 1997]. Toch bleek recent dat voor onze kustduinen vegetatiestructuur eerder bepalend is voor de mierenfaunasamenstelling dan de aanwezigheid en hoeveelheid van beschikbare myrmecochoren [LEHOUCK *et al.*, 2003] en dat gelijklopende verspreidingspatronen tussen myrmecochore planten en mierennesten in de Vlaamse kustduinen niet werden teruggevonden. Misschien zijn deze patronen verborgen door de hoge turn-over rate van deze mierennesten of is het aanbod aan myrmecochore zaden te gering zodat de transportrol van bepaalde mierensoorten voor deze zaden te verwaarlozen is. De invloed van mieren op de bodemsamenstelling en dus ook vegetatie in de Vlaamse kustduinen mag zeker niet onderschat worden.

Tijdens een verkennend onderzoek [DEKONINCK & BONTE, 2002; BONTE *et al.*, 2003] werd vastgesteld dat de bodemkarakteristieken door de aanwezigheid van mierennesten sterk worden gewijzigd. Door de graafactiviteit wordt de bodemdichtheid sterk verlaagd, de bodemontwikkeling tot nul herleid en bovendien kalkrijk zand naar boven gebracht. Deze veranderende condities samen met een verandering van het microklimaat [en hogere temperaturen door mierenactiviteit] laten daarenboven toe dat bijvoorbeeld tijm er optimaal kan kiemen [WEEDA *et al.*, 1994b]. Ook aan de Vlaamse kust [Oostvoorduinen] werd dit fenomeen vastgesteld: kiemplanten van *grote tijm* waren significant meer te vinden op mierennesten, zelfs midden in sterk met *gewoon struisriet* vervulde graslanden [DEKONINCK & BONTE, 2002].



Reuzenherberg

Naast een groot aantal obligaat mierenparasitaire ongewervelden van andere groepen, gebruiken veel Arthropoda voor hun volledig levenscyclus of een deel daarvan mierennesten als veilig onderkomen, als voedselbron of gewoon als verblijfplaats. Sommige van deze al dan niet gastheerspecifieke temporeel of permanent symbiotische of parasitaire Arthropoda zijn heel zeldzame of bedreigde soorten en geven aan een biotoop een meerwaarde. Het systematisch screenen van nesten van de meest abundante mierensoorten voor droge duingraslanden op gast-Arthropoda, kan het belang van de mierenfauna voor dit bedreigde ecosysteem nog versterken. Groepen waarvoor dergelijke soorten verwacht worden zijn: pissebedden, bladluizen, kevers, vlinders en spinnen [WILSON, 1971; VAN BOVEN & MABELIS, 1986; CURRY, 1994; SEIFERT, 1996; WEEDA *et al.*, 1994].

Soort	PH-nest	PH-ref	Kalkreactie nest in vergelijking met referenties	Bodemdikte- nest	Bodemdikte- referenties	Compactatie- nest	Compactatie- referenties
<i>F. cunicularia</i>	6,79	6,59	+	3,59*	11,41*	32,41*	21,00*
<i>L. flavus</i>	6,94*	7,32*	+	1,54*	5,55*	36,1	29,4
<i>L. psammophilus</i>	7,19	7,24	=	1,00*	3,29*	20,15	19,86
<i>M. sabuleti</i>	-	-	+	0	4	19,00*	12,33*

Tabel 9.3. Veranderingen van de bodemkarakteristieken [pH, kalkreactie [HCl], dikte van de A-horizont en compactie aan de hand van penetratiemetingen] in en rond nesten van de vier algemeenste soorten van duingrasland in de Oostvoorduin. Voor pH, bodemdikte en compactie werden significante verschillen tussen de nest- en de referentiesite [*] onderzocht aan de hand van een gepaarde t-test, $p < 0,05$. Voor de kalkreactie werd een sign-test uitgevoerd [$p < 0,05$].

Referenties

- BOER, P. & DE GRUYTER T., 1999. Mieren in de Noord-Hollandse duinen, verspreidingsatlas. BOO-onderzoeksrapport 1999-03, Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-Holland, Velsterbroek, 23 p.
- BOER, P., 2001a. Mieren van de Drunense Duinen [en huis ter Heide]. Verslag-Bergen, 21 p.
- BOER, P., 2001b. Duinmieren en mierduinen. *Duin* 24: 15-16.
- BOER, P., 2002. Duinrenmier, *Formica* [Serviformica] *lusatica* [Hymenoptera, Formicidae], ook in Nederland. *Entomologische Berichten Amsterdam* 62[5]: 141.
- BOER, P., DEKONINCK, W., VAN LOON, A. J. & VANKERKHOVEN, F., 2003. Lijst van mieren [Hymenoptera: Formicidae] van België en Nederland, hun namen en hun voorkomen. *Entomologische Berichten Amsterdam* 63[3]: 54-58.
- BONTE, D., DEKONINCK, W., PROVOOST, S., COSYNS, E. & HOFFMANN, M., 2003. Microgeographical distribution of ants [Hymenoptera: Formicidae] in coastal dune grassland and their relation to the soil structure and vegetation. *Animal Biology* 53[4]: 367-377.
- Cbs [Centraal Bureau voor Statistiek], 1997. Biobase Register Biodiversiteit. Centraal Bureau voor Statistiek. Voorburg, Heerlen.
- CURRY, J. P., 1994. Grassland invertebrates. Ecology, influence on soil fertility and effects on plant growth. Chapman & Hall, London, 437 p.
- DE BISEAU, J. C. & COUVREUR, J. M., 1994. Faune de Belgique, Fourmis [Formicidae] Institut Royal Des Sciences Naturelles De Belgique, Bruxelles, 56 p.
- DEKONINCK, W., BONTE, D., & GROOTAERT, P., 2000. Onderzoek naar herstel mogelijkheden ten behoeve van het behoud van de specifieke entomofauna van de landduinen in Oost-Vlaanderen. KBIN Rapport Ent. 2000/05, Brussel, 211 + 39 p. + bijl.
- DEKONINCK, W. & VANKERKHOVEN, F. 2001. Eight new species for the Belgian ant fauna and other remarkable recent records [Hymenoptera Formicidae]. *Bulletin de la Société Royale Belge d'Entomologie* 137: 36-43.
- DEKONINCK, W. & BONTE, D., 2002. Beïnvloeden mierennesten de verspreiding van planten in matig voedselrijke duinen? Resultaten uit Oostduinkerke. *Natuurpunt.focus* 1[2]: 61-64.
- DEKONINCK, W. & PAULY, A., 2002. *Camponotus vagus* Scopoli, 1763 [Hymenoptera Formicidae] a new ant species for Belgium? *Bulletin de la Société Royale Belge d'Entomologie* 138: 29-30.
- DEKONINCK, W., DE BAERE, C., MERTENS, J. & MAELFAIT, J.-P., 2002. On the arrival of the Asian invader ant *Lasius neglectus* in Belgium [Hymenoptera: Formicidae]. *Bulletin de la Société Royale Belge d'Entomologie* 138:45-48.
- DEKONINCK, W., VANKERKHOVEN, F. & MAELFAIT, J.-P., 2003a. Verspreidingsatlas en voorlopige Rode lijst van de mieren van Vlaanderen. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud 2003.07, Brussel, 191 p.
- DEKONINCK, W., VANKERKHOVEN, F. & MAELFAIT, J.-P., 2003b. First observations of *Leptothorax affinis* [Formicidae Hymenoptera] in Belgium. *Bulletin de la Société Royale Belge d'Entomologie* 139, in druk.
- GASPAR, C., 1970a. Hymenoptera Formicidae: cartes 15-30. In: Atlas Provisoire des Insectes de Belgique, cartes 1-100. Edité par J. Leclercq, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, Zoologie Générale et Faunistique, Gembloux.
- GASPAR C., 1970b. Hymenoptera Formicidae: cartes 143-164. In: Atlas Provisoire des Insectes de Belgique, cartes 101-200. Edité par J. Leclercq, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, Zoologie Générale et Faunistique, Gembloux.

- GREEN, W. P., PETTRY, D. E. & SWITZER, R. E., 1998. Formicarious Redons, the Initial Effects of Mound-Building Ants on soils. *Soil Survey Horizons* 39[2]: 33-44.
- HANDELMANN, D., 1997. Dune insects – Grasshoppers [Saltatoria] and Ants [Formicidae]. In: Coastal dunes: management, protection and research. Report from an European seminar, Skagen, Denmark: 87-90.
- HUXLEY, C. R., 1991. Ants and plants: a diversity of interactions. In: Ant-plant Interactions. Oxford University Press, New York: 1-11.
- KING, T. J. & WOODDELL, S. R. J., 1973. The use of the mounds of *Lasius flavus* in teaching some principles of ecological investigation. *Journal of Biological Education* 9: 109-130.
- LEHOUCK, V., BONTE, D., DEKONINCK, W. & MAELFAIT, J.-P., 2003. The distribution of ant nests [Hymenoptera, Formicidae] in coastal grey dunes of Flanders [Belgium] and their relation to myrmecochorous plants. *Belg. J. Zool.*, in druk.
- NIELSEN, M. G., 1986. Ant Nest on tidal Meadows in Denmark. *Entomol. Gener.* 11[3/4]: 191-195.
- OÖSTERMEIJER, J. G. B., 1989. *Myrmecochory in Polygala vulgaris* L., *Luzula campestris* [L.] DC. and *Viola curtisii* Forster in a Dutch dune area. *Oecologia* 78: 302-311.
- SCHOETERS, E. & VANKERKHOVEN, F., 2001. Onze mieren. Geactualiseerde determinatietabel voor België. Educatie Limburgs Landschap, Heusden-Zolder, 62 p.
- SEIFERT, B., 1996. Ameisen, bestimmen beobachten. Naturbuch Verl., Dresden, 352 p.
- VAN BOVEN, J. K. A. & MABELIS, A. A., 1986. De mieren van de Benelux. Wetenschappelijke Mededelingen van de KNNV 173, Hoogwoud, 64 p.
- WEEDA, E. J., WESTRA, R., WESTRA, C.H., & WESTRA, T. [red.], 1994a. Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun relaties. Deel 2. CIP-Gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag, 304 p.
- WEEDA, E. J., WESTRA, R., WESTRA, C.H., & WESTRA, T. [red.], 1994b. Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun relaties. Deel 3. CIP-Gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag, 302 p.
- WEEDA, E. J., WESTRA, R., WESTRA, C.H., & WESTRA, T. [red.], 1994c. Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun relaties. Deel 4. CIP-Gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag, 317 p.
- WILSON, E. O., 1971. The Insect Societies. Harvard Paperback, London, 548 p.

VLIEGEN ALS ONONTBEERLIJKE ELEMENTEN IN DE ECOLOGIE VAN STRAND EN DUINEN

Patrick Grootaert & Marc Pollet

208

De roofvlieg - *Dysmachus trigonus* [Wouter Dekoninck]



ABSTRACT / SAMENVATTING

IN THIS CONTRIBUTION, WE GIVE AN OVERVIEW OF THE PRESENCE OF DIFFERENT GROUPS OF FLIES IN AND ALONG THE FLEMISH COASTAL DUNES. ALTHOUGH NO SYSTEMATIC STUDIES HAVE BEEN CONDUCTED, WE CAN CONCLUDE THAT THE DIPTERA FAUNA, LIVING ON BEACHES AND IN SALT MARSHES SHOULD BE CONSIDERED AS THREATENED IN FLANDERS BECAUSE OF THE EXTREME RARITY OF THEIR HABITAT AND THE DESTRUCTION OF IT BY TOURIST RECREATION [SWASH MARK CLEANING]. SPECIES LIVING IN THE COASTAL DUNES ARE LESS THREATENED BUT ALSO REQUIRE CONSERVATION EFFORTS. IN PARTICULAR, VARIATION IN VEGETATION SEEMS TO BE ESSENTIAL FOR A HIGH DIVERSITY.

IN DEZE BIJDRAGE GEVEN WE EEN OVERZICHT VAN HET VOORKOMEN VAN VERSCHILLENDE GROEPEN VLIEN IN DE VLAAMSE KUSTDUINEN. ALHOEWEL GEEN SYSTEMATISCH ONDERZOEK VERRICHT WERD, KUNNEN WE BESLUITEN DAT DE VLIENFAUNA VAN SCHORREN EN HET HOOGSTRAND ALS BEDREIGD IN VLAANDEREN KAN WORDEN BESCHOUWD. DIT OMWILLE VAN DE EXTREME ZELDZAAMHEID VAN HUN HABITAT EN DE Vernietiging ervan [machinale strandreiniging] voor toeristische recreatie. Soorten van kustduinen zijn minder bedreigd maar hebben eveneens nood aan beschermingsmaatregelen. Vooral het behoud van voldoende variatie in de vegetatie lijkt essentieel om een hoge diversiteit te garanderen.

De vliegengemeenschappen die langs onze kust voorkomen zijn erg specifiek: bepaalde soorten komen enkel op strandhoofden in het eulitoraal voor [bv. larven van bepaalde dansmuggen, slankpootvliegen van het genus *Aphrosylus*], andere soorten zijn strikt gebonden aan het supralitorale gedeelte van het zandstrand met het vloedmerk en het hoogstrand, terwijl het achterliggende duingebied een gespecialiseerde en soortenrijke fauna herbergt. Schorren en slikken hebben tevens een heel specifieke vliegenfauna.

210 In het verleden is er doorgaans weinig aandacht besteed aan de vliegenfauna van de Vlaamse kust. Enkel de publicaties van MEUNIER [1898], VILLENEUVE [1903], BEQUAERT [1913], BEQUAERT & GOETGHEBUER [1913] en GOETGHEBUER [1928, 1934, 1942] bevatten hierover informatie. Pas vanaf de jaren '80 is een systematische inventarisatie van de Belgische vliegenfauna ingezet die initeel voornamelijk faunistisch geïnspireerd was [GROOTAERT 1989; GROOTAERT & POLLET, 1988, GROOTAERT & POLLET, 1989] maar geleidelijk aan meer ecologisch van inslag werd [POLLET & GROOTAERT, 1994, 1996]. De beschikbaarheid van het biologisch station van het K.B.I.N. 'Brandaris' te Nieuwpoort [Ijzermending] stelde Vlaamse onderzoekers bovendien in staat om monitoringsonderzoek naar invertebraten op te starten [e.g. POLLET & GROOTAERT, 1995; DESENDER & BAERT, 1995].

In deze bijdrage wordt een overzicht gegeven van de families en de soorten waarover er gegevens beschikbaar zijn. Deze voorlopige lijst is uiteraard verre van volledig en we hopen dat dit een stimulans zal zijn voor verder onderzoek. Oude gegevens zijn gebaseerd

op de museumverzamelingen van het K.B.I.N.; recente grondige verzamelcampagnes werden uitgevoerd in het natuurreservaat De Westhoek [De Panne], Hannecartbos [Oostduinkerke], het natuurreservaat de Ijzermending [Nieuwpoort] en het aansluitend duingebied binnen het militair domein, het domein van Prins Karel [Raversijde] en het natuurreservaat Het Zwin [Knokke]. Dansvliegen en slankpootvliegen worden in extenso behandeld in 2 afzonderlijke hoofdstukken in dit boek.

Vliegen vormen de meest abundante en ecologisch belangrijkste insectengroep die op het hoogstrand voorkomt. Hun larven leven immers van het organisch materiaal dat zich op het vloedmerk ophoopt. Afgestorven bruinwieren worden volledig afgebroken door deze invertibratengemeenschap. Dit is echter niet het geval voor groenwieren en deze groep speelt bijgevolg geen belangrijke rol bij het eventueel opruimen van groenwierbloei. Voor meer informatie over de ecologie van deze soorten, verwijzen we naar ARDÖ [1957], BERGERARD [1989] en TSACAS [1959].

Gezien de enorme betreding van de strandgebieden in Vlaanderen, is het gestandaardiseerd verzamelen van ecologische gegevens in deze zone bijzonder moeilijk. Het is daarom ook niet verwonderlijk dat nauwelijks numerieke gegevens voorhanden zijn over de populatiegroottes en -dynamiek van de besproken soorten. Toch mogen we aannemen dat deze kustfauna in Vlaanderen ernstig bedreigd is door de overmatige recreatie, de systematische verwijdering van aanspoelsel en het vrijwel ontbreken van een natuurlijke duinvorming langs de zeereep.

HYBOTIDAE [DANSVLIEGEN]

Chersodromia hirta [Walker]

Deze soort is vrij algemeen langs de noordwestkusten van Europa [Ierland, Groot-Brittannië, Nederland, Denemarken en Zweden] maar is om onverklaarbare redenen nog niet aangetroffen in Frankrijk. *Ch. hirta* was vóór 1980 vrij algemeen langs de Vlaamse kust; na 1979 werd ze slechts in Oostende en Nieuwpoort teruggevonden. Dit is mogelijk te wijten aan een onderbemonstering.

Ch. hirta komt voor op zandige stranden maar ook op strandhoofden. Deze robuste, zwarte soort kan over korte afstanden vliegen maar is vooral bodemactief. Ze jaagt waarschijnlijk op andere kleine insecten en mijten. Haar activiteitsperiode loopt van begin mei tot half september [CHVÁLA, 1975]. Momenteel behoort *Ch. hirta* tot de Rode lijst-categorie 'Zeldzaam' [GROOTAERT *et al.*, 2001].

Chersodromia cursitans [Zetterstedt]

Een soort die zeer algemeen is langs de kusten van Zuid-Scandinavië en Denemarken, maar zeldzaam in Groot-Brittannië [CHVÁLA, 1975]. Hier in België is het een algemene soort in de embryonale duinen en in vochtige duinpannen. Ze heeft het statuut 'Bedreigd'.

Chersodromia incana Walker

Deze soort is algemeen langs de kusten van Noord-West Europa. Vroeger blijkt deze soort zeer algemeen te zijn geweest langs onze kust. Na 1979 is ze daarentegen enkel nog van Nieuwpoort gekend. Ze heeft het Rode lijst-statuuut van 'Met uitsterven bedreigd' [GROOTAERT *et al.*, 2001]. *Ch. incana* komt voor op stranden met fijn zand [CHVÁLA, 1975] vanaf half mei tot half oktober. Ze werd vastgesteld in de gangetjes van strandvlooien maar het is niet duidelijk of dit duidt op een symbiose dan wel deze holtes als schuilplaatsen worden gebruikt.

Chersodromia speculifera Walker

Een eerder zeldzame soort gekend van Denemarken, Noord-Duitsland en Groot-Brittannië. Slechts éénmalig aangetroffen te Knokke [1948, 2 ex.]. Niettegenstaande intensief veldwerk in Het Zwin werd deze soort

tot hier toe niet meer teruggevonden. Ze wordt bijgevolg ook als 'Uitgestorven' beschouwd [GROOTAERT *et al.*, 2001].

Chersodromia arenaria Haliday

Deze soort is zeer algemeen langs de kusten van Scandinavië [CHVALA, 1975] en bereikt hier in België zijn zuidelijke areaalsgrens. Slechts éénmalig aangetroffen te Knokke [1949, 1 ex.]. Net als de vorige soort werd deze soort toegewezen aan de Rode lijst-categorie 'Uitgestorven' [GROOTAERT *et al.*, 2001].

Dolichopodidae [slankpootvliegen]

De enige slankpootvliegen die uitsluitend in de litorale zone [exclusief slikken en schorren, zie artikel in dit boek over de slankpootvliegen] voorkomen en er ook populaties vormen, behoren tot het genus *Aphrosylus*. Ze zijn vrijwel uitsluitend op strandhoofden en andere harde substraten in dit gebied te vinden, toch foerageren ze ook af en toe op het zand. Aan de Noordzeekusten komen 5 soorten voor, waarvan 2 in Vlaanderen.

Aphrosylus ferox Walker

De larven van deze kleine soort leven in de eulitorale zone tussen de zeepokken waar ze zich waarschijnlijk voeden met de larven van dansmuggen. Deze soort is van 5 localiteiten aan de Vlaamse kust gekend maar recent werd ze slechts op één plaats verzameld. Ze wordt dan ook beschouwd als 'Met uitsterven bedreigd' [POLLET, 2000].

Aphrosylus celtiber Haliday

Deze robuuste soort werd pas in 1987 voor het eerst in Vlaanderen verzameld [Knokke]. Sindsdien werd ze ook in Nieuwpoort en bovendien erg abundant aangetroffen. Ze behoort tot de Rode lijst-categorie 'Zeldzaam' [POLLET, 2000].

Sepsidae [wenkvliegen]

Orygma luctuosum Meigen

Deze erg robuuste atypische wenkvlieg is met haar afgeplatte lichaamsbouw goed aangepast aan het leven tussen allerlei aangespoeld materiaal. Deze soort is erg zeldzaam en is mogelijk reeds uitgestorven in Vlaanderen.

Helcomyzidae

Helcomyza ustulata Curtis

Larvale stadia van deze soort leven in rottend zeewier [EGGLISHAW, 1960a], terwijl de adulte vliegen te vinden zijn aan het vloedmerk en het hoogstrand. Deze soort is actief van juni tot eind augustus en niet zeldzaam.

Heterocheila buccata Fallén

Evenals bij de vorige soort, leven de larven van *H. buccata* in rottend zeewier [BACKLUND, 1945]. De adulten zijn vooral actief langs het vloedmerk maar komen ook wel eens terecht in de embryonale duinen en de zeereepduinen, waar ze gedurende het volledige jaar te vinden zijn. *H. buccata* is gekend van Nieuwpoort, Lombardsijde,

Zeebrugge en Knokke en kan als vrij algemeen [niet-bedreigd] bestempeld worden.

Coelopidae [strandvliegen]

Coelopa frigida [Fabricius], *Coelopa pilipes* Haliday & *Malacomyia scio-myzina* [Haliday]

Met hun afgeplat lichaam kunnen volwassen Coelopidae vrij gemakkelijk doordringen in aangespoelde bruinwierpakketten. Het zijn overigens slechte vliegers die hun biotoop dan ook weinig verlaten. Adulten kunnen het ganse jaar door waargenomen worden [ARDÖ, 1957]. De larven leven van zeewier [zie EGGLESHAW, 1961 en DOBSON, 1974 voor beschrijving van de larven en van hun levenswijze]. Mogelijks vormen ze een niet-onbelangrijke voedselbron voor strandloperijes.

Coelopa-soorten zijn eigenlijk niet erg algemeen aan de Vlaamse kust vermoedelijk wegens het ontbreken van grote pakketten [verschillende tientallen m²] aangespoeld bruinwier. Het ruimen van dit organisch materiaal is derhalve nefast voor het voortbestaan van deze vliegensoorten. Niettegenstaande het ontbreken van concrete numerieke gegevens, nemen we toch aan dat deze soorten mogelijk bedreigd zijn.

Canacidae

Canace nasica Haliday

Een niet-algemene soort op het vloedmerk, die tot nog toe enkel

van Knokke gekend is.

Tethinidae

Tethina illota Haliday, *Tethina albosetulosa* [Strobl], *Rhinoessa grisea* [Fallén], *Rhinoessa strobliana* Mercier, *Pelomyiella mallochi* [Sturtevan] & *Pelomyiella cinerella* [Haliday]

Er zijn 6 soorten gekend van de Vlaamse kust van deze piepkleine vliegen waarvan *T. illota* en *R. grisea* zeer algemeen blijken te zijn.

Ephydriidae [oevervliegen]

Hecamede albicans [Meigen]

Deze soort is actief van half april tot half september en is wellicht bivoltien [met een eerste activiteitspiek begin mei en een tweede piek eind augustus]. De larven zijn onbekend maar leven zoals bij de andere oevervliegen vermoedelijk in aangespoeld zeewier. *H. albicans* is niet algemeen en slechts gekend van De Panne, Zeebrugge en Knokke.

Scatella subguttata [Meigen]

Dit is wellicht de meest algemene en abundante soort op het vloedmerk en het hoogstrand. Ze is gekend van De Panne, Nieuwpoort, Blankenberge en Knokke [incl. Het Zwin]. De vliegperiode begint eind mei en duurt tot begin augustus. De larven zijn saprofaag en leven in het aangespoelde zeewier.

Glenanthe ripicola [Haliday]

Een niet-algemene soort gekend van De Panne, Nieuwpoort en Knokke.

Sphaeroceridae [kleine mestvliegen]

Thoracochaeta zosteræ [Haliday]

In tegenstelling tot de *Coelopa*-soorten kan deze soort ook in kleine lint- en puntvormige zeewierpakketten aangetroffen worden; de larven zijn saprofaag [CALS, 1963]. Ze is actief van half mei tot half september. *T. zosteræ* is niet algemeen en vermoedelijk bedreigd.

Anthomyidae

Fucellia maritima [Haliday] & *Fucellia tergina* [Zetterstedt]

Beide soorten zijn bijzonder algemeen en te vinden op aanspoelsel van allerhande afkomst [EGGLISHAW, 1960b]; de larven leven in aangespoeld zeewier. Bij gunstige weersomstandigheden kunnen ze gedurende het ganse jaar waargenomen worden. Gezien hun abundantie voorkomen zijn beide soorten hoogstwaarschijnlijk niet bedreigd.

Scathophagidae [mestvliegen]

Scathophaga litorea [Fallén]

Deze soort is vrij algemeen in Scandinavië [ARDÖ, 1957] maar is toch niet zo bijster veel aan de Vlaamse kust waargenomen. De larven leven in rottend aanspoelsel. Bij gunstige klimatologische omstandigheden vliegt deze soort het ganse jaar door. Deze soort is gekend van Nieuwpoort, Blankenberge, Zeebrugge en Knokke. Haar

kwetsbaarheidsstatuut is onzeker.

Cerastinastoma ostiorum [Haliday]

Van deze soort is slechts 1 waarneming aan onze kust voorhanden [De Panne]. Derhalve nemen we aan dat ze vermoedelijk erg zeldzaam en bedreigd is.

Muscidae [huisvliegen]

Villeneuveia aestuum [Villeneuve]

Deze soort werd ooit door Villeneuve van de Vlaamse kust gerapporteerd maar niet in de collecties van het K.B.I.N. teruggevonden. We kunnen ons dus helemaal niet uitspreken over haar zeldzaamheid of bedreigd zijn.

Een groot aantal vliegensoorten is gebonden aan het kustduingebied zelf of kent er hun optimum. Helaas werden ze met uitzondering van enkele families [Dolichopodidae, Empididae, zie hoofdstukken 10 en 11 in dit boek] tot nu toe nog niet grondig onderzocht. De gegevens die hieronder worden gepresenteerd hebben slechts betrekking op een beperkt aantal groepen en moeten naar volledigheid bovendien als bijzonder voorlopig worden beschouwd. Ecologische gegevens zijn doorgaans afkomstig van ARDÖ [1957]. Hierbij zal evenwel blijken dat de levenswijze of larvale stadia vansoms heel algemene soorten nog niet gekend zijn.

Bibionidae [maartse vliegen]

Philia femorata

In België is deze soort enkel gekend van de Hoge Venen en van de kustduinen, waar ze plaatselijk vaak bijzonder abundant optreedt [Ijzermunding, Nieuwpoort]. Tot hier toe is nog geen verklaring gevonden voor deze opmerkelijke disjuncte verspreiding. De soort is wegens haar abundantie vermoedelijk niet dadelijk bedreigd, maar wel zeer zeldzaam te noemen. De aanverwante soort, *Philia febrilis* wordt ook vaak in de duinen waargenomen, maar het is een eurytope soort die zeer algemeen is in de rest van Vlaanderen.

Asilidae [roofvliegen]

De roofvliegenfauna van de Vlaamse kustduinen is vrij arm, slechts 2 soorten zijn er vrij algemeen: *Philonicus albiceps* en *Dysmachus trigonus*. Nederland is veel rijker aan soorten en daar komen soorten

voor in de duinen zoals *Antipalpus varipes*, *Eutolmus rufibarbis*, *Lasiopogon cinctus*, *Asilus crabroniformis* en *Pamponerus germanicus*, die nu afwezig zijn in de Vlaamse kustduinen. Vroeger kwam *A. crabroniformis* ook in onze kustduinen voor maar deze soort is nu verdwenen. VERLINDEN [1982] wijt dit aan de verstruweling en de moeilijke herkolonisatie van gebieden door roofvliegen. BONTE *et al.* [2002] voegen er aan toe dat er na de Tweede Wereldoorlog door het wegtrekken van de 'duinenboeren' veel minder begrazing was en minder open landschap. Ook de mest van het vee zorgde voor veel prooidieren voor de roofvliegen. Andere roofvliegsoorten prefereren bossen, maar die waren vroeger zeer schaars. Nu is er meer bos in de duinen maar de specifieke soorten ontbreken. Kolonisatie vanuit de erg geïsoleerd gelegen landduinen in het binnenland was blijkbaar nog niet mogelijk. Het ontstaan van duinbossen zou de roofvliegenfauna moeten verrijken mocht kolonisatie vanuit bronpopulaties mogelijk zijn.

Het kustklimaat beïnvloedt eveneens de fenologie van de roofvliegen [BONTE *et al.*, 2002]. De piekactiviteit van de 2 meest algemene soorten, *Ph. albiceps* en *D. trigonus*, is in de kustduinen een maand later dan in het binnenland. Dit zou erop kunnen wijzen dat de larvale ontwikkeling aan de kust trager verloopt. Toch kan deze factor de afwezigheid van een aantal soorten niet verklaren daar het klimaat in Nederland nog kouder is dan hier.

Therevidae [viltvliegen]

Viltvliegen neemt men vaak waar op open zand tussen de *helm* waar mannetjes soms een zwermgedrag vertonen. De adulten zijn vooral

actief van eind mei tot eind augustus met een piek begin juni. De larven zijn rovers en zijn vrijlevend in de zandbodem [ARDÖ, 1957]. Van de 8 soorten die ooit in België werden waargenomen, worden er maar liefst 6 aan de kust gevonden, maar geen enkele soort komt exclusief in het duingebied voor. Het zijn immers pionierssoorten die veel sneller dan bv. roofvliegen, nieuw ontstane, kale zandplekken koloniseren [GROOTAERT *et al.*, 2001].

Dialineura anilis [L.]

Tot hier toe werd deze soort slechts éénmaal aan de kust waargenomen [Knokke], terwijl zij algemeen is in het binnenland.

Thereva annulata [F.]

Een zeer algemene soort aan de kust met slechts 2 waarnemingen in het binnenland [Heusden en Kalmthout].

Thereva bipunctata Meigen

Een niet-algemene soort aan de kust die tot nog toe enkel in Knokke en De Panne werd waargenomen. In het binnenland is ze gekend van Turnhout, Zutendaal, Molsbergen [rivierduin in Lokeren] en het Heidebos [Moerbeke]. Deze soort is vermoedelijk een pionier van gebieden met grote kale zandplekken.

Thereva cinifera Meigen

Deze soort is zeer algemeen aan de kust en vermoedelijk ook niet bedreigd. Ze is ook nog gekend van de rivierduinen in Uitbergen [Schelde] en Lokeren [Durme].

Thereva fulva [Meigen]

Een minder algemene soort die gekend is van de kust, het Gentse en de Kempen.

Thereva nobilitata [F.]

Een zeer algemene soort die zowel aan de kust als in het binnenland een wijde verspreiding kent.

Bombyliidae [Wolzwevers]

Phthiria pulicaria Mikan.

Deze zeer kleine soort wolzwever wordt vanaf half juni tot eind juli op bloemen van o.a. *herfstleeuwentand* [*Leontodon autumnalis*], *muizenoor* [*Hieracium pilosella*], *schermhavikskruid* [*H. umbellatarum*] en *zandblauwtje* [*Jasione montana*] [ARDÖ, 1957] aangetroffen. De levenswijze van de larven is onbekend maar aangezien de larven van alle andere wolzwevers parasitair op vliesvleugeligen en sprinkhanen leven, mag men aannemen dat dit ook hier het geval is. In de zee-reepduinen van het natuurreserveaat de IJzermonding is de soort jaarlijks vrij abundant aanwezig. De soort is dus vermoedelijk niet bedreigd.

PIPUNCULIDAE

De meeste soorten die in de duinen werden aangetroffen, komen ook in de rest van het land voor [DE MEYER *et al.*, 1989]. Eén soort daarentegen, *Chalarus litoralis* wordt, zoals zijn naam zegt, enkel aan de kust aangetroffen. De larven van alle Pipunculidae zijn para-

sitair op Homoptera, maar de gastheer van deze soort is nog steeds niet gekend. De kwetsbaarheidsstatus van deze soort is evenmin gekend.

SYRPHIDAE [ZWEEFVLIEGEN]

Geen enkele zweefvliegenvoort kan als typisch voor het duingebied bestempeld worden. Alle soorten die van het duingebied gekend zijn, komen ook voor in het binnenland [VERLINDEN, 1991].

De meeste strandvliegenvoorten zijn sterk bedreigd en wellicht zijn er vele soorten reeds plaatselijk uitgestorven. Vooral soorten [bv. Coelopidae] waarvan de larven voor hun ontwikkeling afhankelijk zijn van aangespoelde bruinwieren, zijn sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikte voedselbronnen. Enkel *Fucellia*-soorten, sommige Ephydridae, Sphaeroceridae en Helcomyzidae zijn niet bedreigd, ten minste in die zones waar het vloedmerk niet geruimd wordt.

In vergelijking tot de soorten van het strand, lijken typische duinsoorten iets minder bedreigd ten minste als men verdere inspanningen levert om hun biotoop niet verder te fragmenteren en men voldoende structurele variatie in het landschap behoudt.

217

D A N K W O O R D

Graag bedanken we Dhr. G. Haghebaert, G. Burghgraeve, voormalig conservator van het Zwin en de collega's D. Bonte, L. Baert, K. Desender, J.P. Maelfait en R. Claus voor de hulp bij het verzamelen van het materiaal.

- ARDÖ, P. 1957. Studies in the marine shore dune ecosystem with special reference to the dipterous fauna. *Opuscula entomologica supplementum* XIV, 255 p.
- BACKLUND, H.O., 1945. Wrack fauna of Sweden and Finland. Ecology and Chorology. *Opuscula Entomologica. Supplementum* IV. Lund.
- BEQUAERT, M., 1913. Bijdrage tot de kennis van de Dipterenfauna der Belgische kust. Handelingen van het XVII Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres, Gent 20-22 september 1913: 178-183.
- BEQUAERT, M. & GOETGHEBUER, M., 1913. Deux chironomides marins capturés sur le litoral belge [*Clunio marinus* Haliday et *Camptocladius thalassophilus* nov. spec.]. *Annales de la Société Entomologique de Belgique* 58: 370-38.
- BERGERARD, J. 1989. Ecologie des laisses de marée. *Année biologique* 39-54.
- BONTE, D., DEKONINCK, W. & GROOTAERT, P., 2002. A contribution to the distribution and ecology of Asilid flies in the sandy regions of Flanders [Diptera: Asilidae] with a focus on the paucity in the Flemish coastal dunes. *Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie* 138: 20-28.
- CALS, P., 1963. *Leptocera zoosterae* [Haliday] et son parasite *Loxotropa laticeps* Kiefer [Diptera Borboridae; Hymenoptera Diapriidae]. *Cahiers des Naturalistes, Bulletin* 19: 65-69.
- CHVALA, M., 1975. The Tachydromiinae [Dipt. Empididae] of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*, 3, Klampenborg, 336 p.
- DE MEYER, M., GROOTAERT, P. & HAGHEBAERT, G., 1989. A short note on the pipunculid fauna of the Belgian dunes [Diptera, Pipunculidae]. *Bulletin et Annales de la Société royale Belge d'Entomologie* 125: 332-334.
- DESENDER, K. & BAERT, L., 1995. Carabid beetles as bio-indicators in Belgian coastal dunes: a long term monitoring project. *Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Entomologie* 65: 35-54.
- DOBSON, T., 1974. Studies on the biology of the kelp-fly *Coelopa* in Great Britain. *Journal of Natural History* 8: 155-177.
- EGGLISHAW, H. J., 1960a. The Life-History of *Helcomyza ustulata* Curt. [Dipt. Dryomyzidae]. *Entomologist's Monthly Magazine* 96: 39-42.
- EGGLISHAW, H. J., 1960b. The Life-History of *Fucellia maritima* [Haliday] [Diptera, Muscidae]. *The Entomologist* 225-231.
- EGGLISHAW, H. J., 1961. Mass Migrational Flights of *Coelopa frigida* [Fabricius] and *C. pilipes* Haliday [Diptera, Coelopidae] and *Thoracochaeta zostera* Hal. [Diptera, Sphaeroceridae]. *The Entomologist*: 11-19.
- GOETGHEBUER, M., 1928. Assemblée générale du 8 janvier 1928. *Société Entomologique de Belgique*: 17-23.
- GOETGHEBUER, M., 1934. Diptères Némocères de la zone littoral de Belgique. *Bulletin et Annales de la Société entomologique de Belgique* 74: 35-48.
- GOETGHEBUER, M., 1942. Faunule Diptérologique des brise-lames. *Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique* 18[24]: 1-10.
- GROOTAERT, P., 1989. Enkele opmerkingen over vliegen [Diptera, Brachycera] van de Belgische kust. *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie* 125: 156-157.

- GROOTAERT, P. & POLLET, M., 1988. Empididae [Diptera] van het Hannecartbos te Oostduinkerke. *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie* 124: 58-60.
- GROOTAERT, P. & POLLET, M., 1989. Dansvliegen of Empididae van het Westhoekreservaat te De Panne. *Phegea* 17: 31-33.
- GROOTAERT, P., POLLET, M. & MAES, D., 2001. A Red Data Book of empidid flies of Flanders [northern Belgium] [Diptera, Empididae s.l.]: constraints and possible use in nature conservation. *Journal of Insect Conservation* 5 [2]: 117-129.
- GROOTAERT, P., DEKONINCK, W. & BONTE D., 2001. Therevidae [Diptera] in the East-Flemish inland dunes, pioneers on sandy soils. *Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie* 137: 32-35.
- MEUNIER, F., 1898. Liste des Diptères et des Hyménoptères capturés sur les dunes de Blankenberghe. *Annales de la Société scientifique de Bruxelles* 22: 351-353.
- POLLET, M. & GROOTAERT, P., 1994. Optimizing the water trap technique to collect Empidoidea [Diptera]. *Studia dipterologica* 1[1]: 33-48.
- POLLET, M. & GROOTAERT, P., 1995. The Dolichopodid fauna of coastal habitats in Belgium. *Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie*. 130: 331-344.
- POLLET, M. & GROOTAERT, P., 1996. An estimation of the natural value of dune habitats using Empidoidea [Diptera]. *Biodiversity and Conservation* 5: 859-880.
- POLLET, M., 2000. Een gedocumenteerde Rode Lijst van Slankpootvliegen van Vlaanderen. *Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud* 8, 190 p.
- TSACAS, L., 1959. Contribution à l'étude des Diptères du littoral marin de la région de Roscoff. *Archives Zool. Exp. Gén.* 98. Notes et Revue n° 2: 62-92.
- VERLINDEN, L. 1982. The Asilidae [Diptera] of Belgium and their distribution in this country. *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie* 119: 177-185.
- VERLINDEN, L. 1991. *Fauna van België. Zweefvliegen [Syrphidae]*. K.B.I.N. Brussel. 298 p.
- VILLENEUVE, J., 1903. Contribution au Catalogue des Diptères de Belgique. *Feuille des Jeunes naturalistes*, Paris: 192-195.

DANSVLIEGEN
Patrick Grootaert & Marc Pollet



ABSTRACT / SAMENVATTING

222

EMPIDID FLIES ARE PREDATORS AND NECTAR-FEEDERS. IN THE FLEMISH COASTAL AREA, 94 SPECIES WERE FOUND, REPRESENTING MORE THAN ONE THIRD OF ALL SPECIES RECORDED TO DATE IN FLANDERS. OF THESE, 14 SPECIES ARE DUNE-SPECIFIC AND ARE INCLUDED ON THE FLEMISH RED LIST. HABITATS OF THE SPECIFIC DUNE SPECIES ARE THE UPPER BEACH ZONE, SALT MARSHES, DUNE SLACKS AND GREY DUNES. WITHIN THE FLEMISH REGION, 10 OF THESE SPECIES OCCUR EXCLUSIVELY ALONG THE COAST. MANY SPECIES HAVE PROBABLY A [TEMPORAL OR PERMANENT] REFUGE IN MOIST SCRUB. CONSERVATION OF THESE HABITATS IS THUS OF PRIMORDIAL IMPORTANCE FOR THE CONSERVATION OF THE SPECIFIC EMPIDID FAUNA.

DANSVLIEGEN ZIJN PREDERENDE EN NECTAR-ETENDE VLIAGEN. IN DE VLAAMSE KUSTREGIO WERDEN TOT NU TOE 94 SOORTEN WAARGENOMEN. DIT IS MEER DAN ÉÉN DERDE VAN ALLE SOORTEN DIE VOOR VLAANDEREN WERDEN GENOTEERD. VEERTIEN SOORTEN ZIJN DUINSPECIFIEK EN OPGENOMEN IN DE RODE LIJST. DEZE SOORTEN KOMEN IN DE DUINSTREEK VOOR OP HET HOOGSTRAND, IN SCHORREN, DUINPANNEN EN GRIJZE DUINEN. TIEN KOMEN IN VLAANDEREN ENKEL AAN DE KUST VOOR. VEEL SOORTEN GEBRUIKEN STRUWELN WAARSCHIJNLIJK ALS EEN TIJDELIJK OF PERMANENT REFUGIUM. DE BESCHERMING VAN DEZE HABITATS IS DUS VAN PRIMORDIAAL BELANG VOOR HET BEHOUD VAN DE SPECIFIEKE DANSVLIEGENFAUNA.

Onder Empididae *sensu lato* of dansvliegen werden initieel alle vertegenwoordigers van de superfamilie Empidoidea buiten de Dolichopodidae of slankpootvliegen begrepen. Momenteel zijn ze evenwel opgesplitst in 4 verschillende families waarvan de Empididae *sensu stricto* en de Hybotidae de meest omvangrijke zijn. De Atelestidae en Microphoridae met resp. 2 en 3 vertegenwoordigers in België zijn tot hier toe nog niet in het kustduinengebied aangetroffen.

Volwassen dansvliegen zijn predators of nectareters of ze combineren beide voedingswijzen. De beschikbaarheid van geschikte substraten om te jagen bepaalt in grote mate de verspreiding van deze insecten. Ze jagen op de bodem, op verticale wanden of op bladoppervlakken. Nog andere soorten beloeren prooien vanuit een uitkijkpost en onderscheppen ze in de vlucht. Typische bodemjagers zijn bv. de halofiele *Chersodromia*-soorten die op het hoogstrand, in de schorre en in duinpannen voorkomen. *Tachydromia sabulosa* is te vinden op het naakte zand in de zeereepduinen. Ook enkele *Platypalpus* soorten zijn vooral actief op de bodem: *Platypalpus excisus* lijkt gebonden aan een zandbodem met een lichte beschaduwing terwijl haar zustersoort *P. nigritarsis* meer in het binnenland voorkomt en typisch is voor heide. *P. pygialis*, eveneens een bodemactieve soort, is voornamelijk te vinden in donkere, vochtige duinboshabitats. Verschillende soorten jagen op verticale wanden zoals de eurytope *Tachypeza nubila* die in het duingebied evenwel enkel in de duinbos-

sen voorkomt. *Tachydromia arrogans* en *T. aemula*, eveneens ubiquisten, zijn zowel op de bodem als op boomstammen actief. De meeste *Platypalpus*-soorten en *Chelipoda vocatoria* zijn aangewezen op een bladoppervlak als jachtsubstraat. Bladeren en twijgen worden ook als uitkijkposten gebruikt door de *Hybos*-soorten die met hun sterk verdikte achterpoten kleine insecten in de vlucht grijpen. De mannetjes van het geslacht *Hilara* pikken prooien op van het wateroppervlak. *Hilara lundbecki* die bijzonder talrijk kan zijn in de schorre, is in vochtige jaren ook abundant aan te treffen boven waterplas- sen in duinpannen. Dit is de enige *Hilara*-soort in België met een zeer lange steeksnuut wat mogelijk wijst op een nectarvoeding. Tenslotte zijn er de echte nectareters die vooral tot de geslachten *Empis* en *Rhamphomyia* behoren. Beide genera zijn bijzonder soortenrijk in het binnenland en het is bijgevolg ook raadselachtig dat er bijna geen *Empis*- en *Rhamphomyia*-soorten in de duinen voorkomen niet- tegenstaande een grote bloemrijkdom in de duingraslanden in de lente. De enige uitzonderingen zijn *Empis prodromus* en *E. [Xanthempis] punctata*. De eerstgenoemde soort komt vooral voor in vochtig grasland met zeggen [vochtige ruigte] en in duinbossen, terwijl de grote, geelgekleurde *E. [X.] punctata* enkel zeer abundant is in duinbossen. We nemen aan dat dit een nectareter is maar het is onduidelijk welke bloemen bevlogen worden.

Als algemene regel kunnen we stellen dat het voorkomen en de diversiteit van de volwassen dansvliegen vooral bepaald wordt door de structuur van het landschap waarbij kleine landschapselementen een belangrijke rol spelen. Deze mozaïek-structuur is immers bepalend voor de aanwezigheid van geschikte foerageerplaatsen. Daarnaast is het spel van verschillende lichtintensiteiten erg belangrijk voor het lokaliseren van de partner [vorming van zwermen] en de plaats van de paring. Tenslotte zijn zowel de temperatuur als de vochtigheid gebufferd op plaatsen met dichte vegetatie.

De larven van de meeste Dansvliegen leven in de bodem en zijn vermoedelijk veel minder gebonden aan een specifieke vegetatie[structuur]. Zo werd met uitsluipvallen in het natuurreservaat 'Het Zwin' [Knokke] aangetoond dat de larven van *Platypalpus nanus* in embryonale duinen in de schorre voorkomen [P. Grootaert, ongepubl. gegevens]. De volwassen vliegjes, piepkleine bladlopers, zijn evenwel niet actief in deze duinen maar vrijwel uitsluitend te vinden op de struiken in de duinbosjes. Dit wijst erop dat de wijfjes hun jachtterrein verlaten om eieren te leggen in open zandige terreinen. Hetzelfde fenomeen werd ook bij een groot aantal andere soorten vastgesteld [DELETTRE *et al.*, 1998]. Dansvliegen zijn dus duidelijk multihabitat-gebonden en hebben meestal verschillende ecotopen nodig om hun cyclus af te ronden.

De larvale biologie en ecologie van de meeste soorten is volkomen

ongekend maar er wordt algemeen aangenomen dat het predatoren zijn. Larven van grotere soorten [*Empis*, *Rhamphomyia*] voeden zich in de bodem met regenwormen [M. Pollet, ongepubl. gegevens]. Larven van soorten uit de genera *Euthyneura*, *Oedalea* en van de soort *Drapetis parilis* leven in dood hout [xylobiont] of in mossen die eventueel op dood hout groeien [bryo-xylobionten]. De aanwezigheid van dood hout is dus cruciaal voor het voorkomen van voorge- 225
noemde soorten. Globaal vertonen dansvliegen weinig voorkeur voor een bepaalde bodem, al worden té natte bodems duidelijk vermeden [DELETTRE *et al.*, l.c.]. We kunnen dus besluiten dat het bodemtype en –vochtigheid de twee voornaamste factoren zijn die de verspreiding van larvale dansvliegen bepalen.

Soortenaantal en Rode lijst

In totaal werden er 94 dansvliegensoorten in de kustduinstreek aangetroffen [zie bijlage]. Dit is 36 % van de 259 soorten die ooit in Vlaanderen werden gevonden. Dit lijkt op het eerste zicht weinig maar kan worden verklaard door het feit dat slechts een beperkt aantal soorten zich aan de extreme omstandigheden in de kustduinen heeft aangepast. Het is ook een feit dat de soortenrijkdom in Vlaanderen afneemt in westelijke richting. Naast de typische duinenfauna komen slechts weinig eurytope soorten in de duinen voor. Tabel 10.1 vergelijkt de verdeling van de dansvliegen over Rode lijst-categorieën tussen Vlaanderen en de kustduinstreek gebaseerd op de Rode lijst opgesteld door GROOTAERT *et al.* [2001]. 27 % van de soorten ooit aangetroffen in het kustduinengebied is bedreigd of zeldzaam [RL-categorieën 1-4].

Vier soorten werden na 1979 niet meer in de duinstreek waargenomen: *Chersodromia arenaria*, *C. speculifera* [typische strand/schorre-soorten], *Clinocera* [H.] *stagnalis* [gebonden aan zuiver zoetwater en kwel] en *Rhamphomyia* [Megacyttarus] *maculipennis*. *Chersodromia incana* en *Tachydromia sabulosa* werden slechts 1 keer na 1979 waargenomen en staan nu geboekstaafd als ‘Met uitsterven bedreigd’. Een soort, nl. *Chersodromia cursitans* wordt als ‘Bedreigd’ beschouwd, 4 soorten als Kwetsbaar en 29 soorten worden als ‘Zeldzaam’ beschouwd. Tenslotte behoort *Hybos culiciformis* tot de categorie ‘Achteruitgaand’ wat impliceert dat ze behoorlijk algemeen voorkomt maar recent toch een duidelijke achteruitgang vertoont.

Rode lijst-categorieën	Vlaanderen		Kustduinengebied	
	Aantal	Percentage	Aantal	Percentage*
0. Uitgestorven	27	10%	4	15%
1. Met uitsterven bedreigd	10	3,80%	2	20%
2. Bedreigd	12	4,60%	1	8%
3. Kwetsbaar	11	4,20%	4	36%
4. Zeldzaam	99	38%	29	29%
5. Achteruitgaand	1	0,40%	1	100%
6. Momenteel niet bedreigd	65	25%	50	77%
7. Onvoldoende gekend	34	13%	3	9%
Totaal	259	100%	94	36%
Rode lijst	132	50%	36	27%

Tabel 10.1. Vergelijking van de verdeling van dansvliegensoorten per Rode lijst-categorie tussen Vlaanderen en de kustduinenstreek [* percentage berekend op totaal aantal soorten per Rode lijst-categorie in Vlaanderen].

Wetenschappelijke naam	Specificiteit	Rode lijst-categorie	Voorkeurhabitat adult
<i>Chelipoda vocatoria</i>	B	Momenteel niet bedreigd	Duinbos
<i>Chersodromia arenaria</i>	S	Uitgestorven	Strand
<i>Chersodromia cursitans</i>	S	Bedreigd	Strand, duinpannen
<i>Chersodromia hirta</i>	S	Zeldzaam	Strand
<i>Chersodromia incana</i>	S	Met uitsterven bedreigd	Strand
<i>Chersodromia speculifera</i>	S	Uitgestorven	Strand
<i>Clinocera (H.) stagnalis</i>		Uitgestorven	Ripicool
<i>Crossopalpus setiger</i>	P	Zeldzaam	Duinpannen, nat grasland
<i>Empis (E.) prodromus</i>	B	Momenteel niet bedreigd	Zandbodem
<i>Empis (X.) punctata</i>	B	Zeldzaam	Bos
<i>Hilara clypeata</i>	G	Zeldzaam	
<i>Hilara lundbecki</i>	P	Zeldzaam	Schorren, duinpannen
<i>Platypalpus albicornis</i>	G	Zeldzaam	Grasland
<i>Platypalpus albocapillatus</i>	P	Zeldzaam	Vochtige bodems, duinpannen
<i>Platypalpus caroli</i>	B	Zeldzaam	Vochtig bos
<i>Platypalpus coxatus</i>	B	Zeldzaam	Hagen, struiken
<i>Platypalpus excisus</i>	S	Kwetsbaar	Kustduinen, op bodem
<i>Platypalpus flavicornis</i>	G	Zeldzaam	Grasland
<i>Platypalpus infectus</i>	G	Zeldzaam	Grasland; hagen
<i>Platypalpus nanus</i>	P	Zeldzaam	Schorren, duinen
<i>Platypalpus nigritarsis</i>	G	Momenteel niet bedreigd	Bodem, zandgrond
<i>Platypalpus pallidicornis</i>	G	Momenteel niet bedreigd	Grasland
<i>Platypalpus strigifrons</i>	S	Kwetsbaar	Kust; alle duinecotopen
<i>Rhamphomyia (M.) maculipennis</i>	S	Uitgestorven	Kust
<i>Stilpon graminum</i>	G	Momenteel niet bedreigd	Grasland
<i>Stilpon lunatus</i>	S	Onvoldoende gekend	Grasland, schorre
<i>Stilpon nubilus</i>	G	Onvoldoende gekend	Grasland
<i>Tachydromia aemula</i>	G	Zeldzaam	Zandbodem
<i>Tachydromia sabulosa</i>	S	Met uitsterven bedreigd	Open zandplaten, achter zeereep
<i>Tachydromia terricola</i>	G	Zeldzaam	Zandbodem

Tabel 10.2. Dansvliegen met grote populaties in het kustduinengebied. Aandachtsoorten zijn in **vet** weergegeven. Specificiteit: S[pecifiek]: verspreiding uitsluitend beperkt tot de kuststreek; P[referentieel]: verspreiding bijna uitsluitend beperkt tot de kuststreek, maar ook populaties uit het binnenland gekend; G: graslandsoorten die ook aan de kust voorkomen; B: bossoorten.

Uit tabel 10.2 blijkt dat slechts 14 soorten als typisch voor het duinengebied kunnen bestempeld worden. Daarvan worden 10 soorten exclusief in het kustduinengebied aangetroffen, terwijl de resterende 4 soorten ook, weliswaar beduidend minder frequent, populaties in het binnenland hebben. Zo wordt *Platypalpus albocapillatus* ook in het krekengebied gevonden. *Hilara lundbecki* is een soort die erg abundant is in de schorre, maar ook foerageert in duinpannen. Plaatsen in het binnenland waar deze soort werd aangetroffen, vertonen meestal een typisch halofiele vegetatie. *Platypalpus nanus* wordt vooral aan de kust gevonden en slechts een enkele keer in het binnenland. *Crossopalpus setiger* is een kustsoort maar langsheen de oevers van de Schelde het binnenland binnendringt, zelfs tot in de omgeving van Gent.

Tenslotte zijn er een aantal graslandsoorten die niet typisch zijn voor de kust maar er toch in slagen te overleven. Dit zijn *Platypalpus albicornis*, *P. flavicornis*, *P. pallidicornis*, *Stilpon graminum* en *S. nubilus*.

Ecotopen

tabel 10.3 geeft een overzicht van de verspreiding van de dansvliegen per duinecotoop.

In de **schorre** zijn er weinig dansvliegensoorten. Aan de rand van het water zijn vertegenwoordigers van het genus *Chersodromia* te vinden. Tijdens de lente kan *Hilara lundbecki* er in grote aantallen gevonden worden. De piepkleine *Stilpon lunatus*, een bodemloper van amper 1 mm, is te vinden in de **zilte graslanden**.

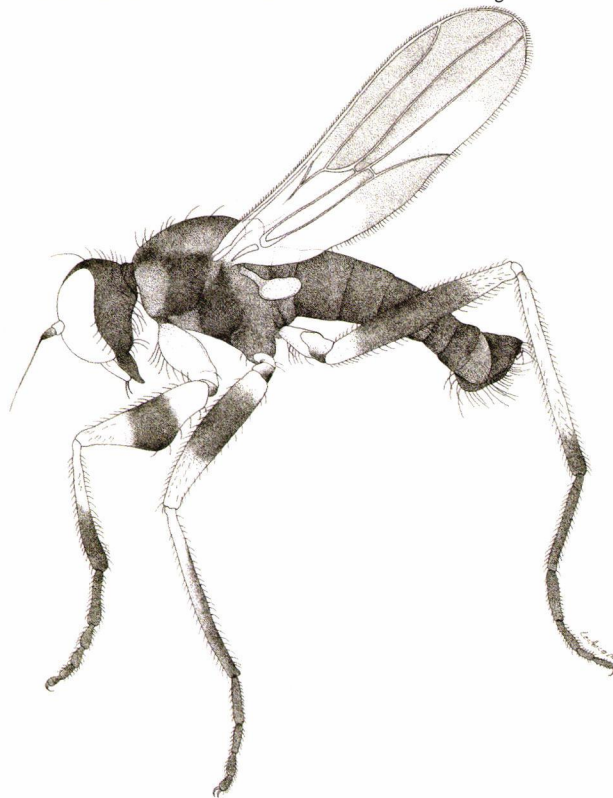
Chersodromia soorten zijn typisch voor het **hoogstrand** [GROOTAERT, 1989]. Dit zijn erg kleine vliegjes die op het zand heen en weer rennen en enigszins op kleine spinnetjes lijken. Ze vliegen zelden op en *C. arenaria* heeft zelfs zijn vliegspieren verloren, wat als een aanpassing kan worden gezien aan het leven in dit door hevige wind beïnvloede biotoop. *C. hirta*, de meest robuuste soort van alle, vinden we op het hoogstrand en ook op strandhoofden. *C. cursitans* komt vooral voor op het hoogstrand, aan de duinvoet, is niet aanwezig in de zee-reepduinen maar dan wel weer in vochtige depressies in de duingraslanden en aan de rand van de duinpannen en in de schorren. Men neemt aan dat ze geassocieerd zijn met strandvlooien [Amphipoda], waarbij de larven in de gangen van laatstgenoemde organismen zouden leven. Vele exotische *Chersodromia*-soorten leven trouwens in de holen van strandkrabben [TSACAS, 1959].

In de **zeereep** leeft een rijke insectengemeenschap in het helmgras die een gevarieerd prooienspectrum voor dansvliegen en andere predators vormt. Hier is *Platypalpus strigifrons* erg abundant en jaagt al lopend op het zand of op de *helm*. Op de onbegroeide zandplaten tussen de *helm* jaagt *Tachydromia sabulosa*.

In de niet-zilte **graslanden** achter de zeereep komen eveneens weinig soorten voor zoals de bladlopende *Platypalpus albicornis*, *P. flavicornis* en *P. pallidicornis*, de bodemactieve *Stilpon nubilus*, *S. graminum* en enkele *Tachydromia*-soorten. Op plaatsen waar er een lichte beschaduwing is door bijvoorbeeld *witte abeel* en wilgen en waardoor er een minder goed ontwikkelde kruid- en struiklaag is, is de bodemactieve *Platypalpus excisus* vrij abundant. Zoals eerder gemeld blijft het een vraagteken waarom de in het binnenland zo abundant voorkomende nectarzuigende *Empis*- en *Rhamphomyia*-soorten niet in de duingraslanden voorkomen.

De hoogste diversiteit aan dansvliegen is te vinden in **opgaande struwelen en bossen** [POLLET & GROOTAERT, 1994, 1996; GROOTAERT & POLLET, 1988]. *Chelipoda vocatoria* is dominant in de wilgenbosjes. *Platypalpus strigifrons* die in elke zone van de duinen voorkomt, vindt hier ook zijn optimum. *P. pygialis* komt voor in de donkere vochtige delen van bosjes terwijl *P. excisus*, een bodemsoort, in de drogere delen jaagt. In de meer open struwelen zijn dan *Hybos culiciformis* en

P. coxatus dominant. Ook een aantal ubiquisten zoals *P. pallidiventris*, *P. longicornis* en *P. annulipes* dringen deze duinbosjes binnen, die evenwel een belangrijkere rol spelen als 'uitvalbasis' voor bepaalde duinsoorten: zo lijkt *P. strigifrons* vanuit de duinbossen de zeereepduinen te kunnen koloniseren. Daarom pleiten we voor het behoud van duinstruwelen en -bossen met *duindoorn* en wilgen.



Tachydromia sabulosa

Wetenschappelijke naam	Strand	Schorre	Zeereep [kaal zand]	Zeereep [helm]	Mosduin	Duinpanne	Vochtige ruigte	Vochtig struweel	Duinbos	Open water	Grasland
<i>Chersodromia arenaria</i>	xxx	xx									
<i>Chersodromia cursitans</i>	xxx	xx			xx	xx					
<i>Chersodromia hirta</i>	xxx										
<i>Chersodromia incana</i>	xxx	xx									
<i>Chersodromia speculifera</i>	xxx	x									
<i>Chelipoda vocatoria</i>									xxx		
<i>Clinocera (H.) stagnalis</i>										xxx	
<i>Crossopalpus setiger</i>						xxx					
<i>Empis (E.) prodromus</i>							xx		xxx		
<i>Empis (X.) punctata</i>								x	xxx		
<i>Hilara clypeata</i>						x	x				
<i>Hilara lundbecki</i>		xxx				xx					
<i>Platypalpus albicornis</i>											xxx
<i>Platypalpus albocapillatus</i>						xx					
<i>Platypalpus caroli</i>								xxx			
<i>Platypalpus coxatus</i>									xxx		
<i>Platypalpus excisus</i>							x	x	xxx		
<i>Platypalpus flavicornis</i>											xxx
<i>Platypalpus infectus</i>											xxx
<i>Platypalpus nanus</i>		x									
<i>Platypalpus nigratarsis</i>									x		
<i>Platypalpus pallidicornis</i>											xxx
<i>Platypalpus strigifrons</i>				xx	x		x	xx	xxx		
<i>Rhamphomyia (M.) maculipennis</i>										x?	
<i>Stilpon graminum</i>					x						xxx
<i>Stilpon lunatus</i>		x									
<i>Stilpon nubilus</i>											xxx
<i>Tachydromia aemula</i>									x		
<i>Tachydromia sabulosa</i>			xxx								
<i>Tachydromia terricola</i>			x						x		

Tabel 10.3. Verspreiding van dansvliegen over de verschillende duinecotopen [xxx: zeer abundant; xx: abundant; x: niet abundant; x?: voorkomen onzeker].

De typische kustduinsoorten bedreigd?

Alle typische kustduinsoorten hebben een Rode lijst-status die behoort tot categorieën 0 t.e.m. 4. Drie soorten worden verondersteld uitgestorven te zijn, 2 soorten zijn met uitsterven bedreigd, 1 soort is bedreigd, 2 soorten zijn kwetsbaar en 5 soorten zijn zeldzaam [zie tabel 10.2 of bijlage]. Het is dus duidelijk dat de toestand van al deze soorten ernstig is.

WAT KUNNEN WE DOEN OM DE SOORTEN TE BESCHERMEN?

Het zijn in de eerste plaats de 5 strandsoorten die uitermate bedreigd zijn. Twee soorten worden zelfs verondersteld recent verdwenen te zijn. Strandreservaten zouden hieraan iets kunnen verhelpen door 1] de betreding tot een minimum beperken, 2] het vloedmerk onaangeroerd te laten zodat de afvaleters zich ongestoord kunnen ontwikkelen en als prooi kunnen dienen voor de dansvliegen en 3] de mogelijkheid te bieden tot de ontwikkeling van embryonale duinen.

Vochtige duinpannen met of zonder semi-permanente plassen vormen ook een belangrijke ecotoop voor de dansvliegen.

Aangezien vele soorten een al of niet tijdelijk refugium in de duinstruwelen en de duinbosjes vinden is het van groot belang om het voortbestaan van dergelijke habitats te waarborgen.



Hilara lundbecki [Patrick Grootaert]

Referenties

DELETTRE, Y., MORVAN, N., TRÉHEN, P. & GROOTAERT P., 1998. Local biodiversity and multi-habitat use in empidoid flies [Insecta: Diptera, Empidoidea]. *Biodiversity and Conservation*, 7: 9-25.

GROOTAERT, P., 1989. Enkele opmerkingen over vliegen [Diptera, Brachycera] van de Belgische kust. *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie*, 125: 156-157.

GROOTAERT, P. & POLLET, M. 1988. Empididae [Diptera] van het Hannecartbos te Oostduinkerke. *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie*, 124: 58-60.

GROOTAERT, P. & POLLET, M. 1989. Dansvliegen of Empididae van het Westhoekreservaat te De Panne. *Phegea*, 17: 31-33.

GROOTAERT, P., POLLET, M. & MAES, D. 2001. A Red Data Book of empidid flies of Flanders [northern Belgium] [Diptera, Empididae s.l.]: constraints and possible use in nature conservation. *Journal of Insect Conservation* 5 [2]: 117-129.

POLLET, M. & GROOTAERT, P. 1994. Optimizing the water trap technique to collect Empidoidea [Diptera]. *Studia dipterologica*, 1[1]: 33-48.

POLLET, M. & GROOTAERT, P. 1996. An estimation of the natural value of dune habitats using Empidoidea [Diptera]. *Biodiversity and Conservation* 5: 859-880.

TSACAS, L. [1959]. Contribution à l'étude des Diptères du littoral marin de la région de Roscoff. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale* 98 *Notes et Revue* 2: 62-92.

Bijlage:

Dansvliegen aangetroffen in de maritieme duinstreek met indicatie van hun Rode lijst-status volgens GROOTAERT *et al.* [2001]. Aandachtssorten zijn weergegeven in **vet**.

Wetenschappelijke naam	Rode lijst-categorie	Habitat adult
Bicellaria spuria (Fallén, 1816)	Zeldzaam	Hagen, bos
Bicellaria vana Collin, 1926	Momenteel niet bedreigd	Vochtig grasland
Chelipoda vocatoria (Fallén, 1815)	Momenteel niet bedreigd	Bos
Chersodromia arenaria Haliday, 1833	Uitgestorven	Kust, strand
Chersodromia cursitans Zetterstedt, 1819	Kwetsbaar	Kust, strand
Chersodromia hirta Walker, 1835	Zeldzaam	Kust, strand
Chersodromia incana Walker, 1851	Met uitsterven bedreigd	Kust, strand

Wetenschappelijke naam	Rode lijst-categorie	Habitat adult
Chersodromia speculifera Walker, 1851	Uitgestorven	Kust, strand
Clinocera (Hydrodromia) stagnalis (Haliday, 1833)	Uitgestorven	Ripicool
Crossopalpus humilis (Frey, 1913)	Momenteel niet bedreigd	Onbekend
Crossopalpus minimus (Meigen, 1838)	Momenteel niet bedreigd	Onbekend
Crossopalpus nigritellus (Zetterstedt, 1842)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
Crossopalpus setiger (Loew, 1859)	Zeldzaam	Kust, duinpannen
Dolichocephala guttata (Haliday, 1833)	Momenteel niet bedreigd	Vochtig bos
Dolichocephala irrorata (Fallén, 1815)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist, vochtig
Drapetis assimilis (Fallén, 1815)	Momenteel niet bedreigd	Onbekend
Drapetis simulans Collin, 1961	Momenteel niet bedreigd	Bos
Elaphropeza ephippiata (Fallén, 1815)	Momenteel niet bedreigd	Grasland
Empis (Empis) chioptera Meigen, 1804	Momenteel niet bedreigd	Rietland
Empis (Empis) nigripes Fabricius, 1794	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
Empis (Empis) prodromus Loew, 1867	Momenteel niet bedreigd	Bos, bosrand
Empis (Kritempis) livida Linnaeus, 1758	Momenteel niet bedreigd	Grasland, hagen
Empis (Polyblepharis) opaca Meigen, 1804	Momenteel niet bedreigd	Rietland
Empis (Xanthempis) punctata Meigen, 1804	Zeldzaam	Bos
Empis (Xanthempis) stercorea Linnaeus, 1761	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
Euthyneura myrtilli Macquart, 1836	Momenteel niet bedreigd	Bos
Hilara chorica (Fallén, 1816)	Momenteel niet bedreigd	
Hilara clypeata Meigen, 1822	Zeldzaam	
Hilara cornicula Loew, 1873	Momenteel niet bedreigd	Bos
Hilara litorea (Fallén, 1816)	Bedreigd	
Hilara lundbecki Frey, 1913	Zeldzaam	Schorren, duinpannen
Hilara maura (Fabricius, 1776)	Momenteel niet bedreigd	Beek
Hilara monedula Collin, 1927	Momenteel niet bedreigd	Bos
Hilara subpollinosa Collin, 1927	Zeldzaam	
Hilara woodi Collin, 1927	Onvoldoende gekend	
Hybos culiciformis (Fabricius, 1775)	Achteruitgaand	Bosrand
Hybos femoratus (Müller, 1776)	Kwetsbaar	Bosrand
Leptopeza flavipes (Meigen, 1820)	Zeldzaam	Bos
Ocydromia glabricula (Fallén, 1816)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
Oedalea flavipes Zetterstedt, 1842	Momenteel niet bedreigd	Bos
Oedalea holmgreni Zetterstedt, 1852	Momenteel niet bedreigd	Bos
Oedalea hybotina (Fallén, 1816)	Zeldzaam	Bos
Oedalea tibialis Macquart, 1827	Momenteel niet bedreigd	Bos
Platypalpus agilis (Meigen, 1822)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
Platypalpus albicornis (Zetterstedt, 1842)	Zeldzaam	Grasland
Platypalpus albiseta (Panzer, 1806)	Zeldzaam	Vochtig bos
Platypalpus albocapillatus (Fallén, 1815)	Zeldzaam	duinpannen
Platypalpus annulatus (Fallén, 1815)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
Platypalpus annulipes (Meigen, 1822)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist

Wetenschappelijke naam	Rode lijst-categorie	Habitat adult
<i>Platypalpus articulatoides</i> (Frey, 1918)	Momenteel niet bedreigd	Grasland
<i>Platypalpus australominutus</i> Grootaert, 1989	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
<i>Platypalpus caroli</i> Grootaert, 1987	Zeldzaam	Vochtig bos
<i>Platypalpus cothurnatus</i> Macquart, 1827	Zeldzaam	Ubiquist
<i>Platypalpus coxatus</i> (Zetterstedt, 1842)	Zeldzaam	Bos, bosrand
<i>Platypalpus cursitans</i> (Fabricius, 1775)	Momenteel niet bedreigd	Bosrand
<i>Platypalpus dessarti</i> Grootaert, 1983	Zeldzaam	Bosrand
<i>Platypalpus excisus</i> (Becker, 1907)	Kwetsbaar	duinen, bodembewoner
<i>Platypalpus flavicornis</i> (Meigen, 1822)	Zeldzaam	Grasland
<i>Platypalpus infectus</i> (Collin, 1926)	Zeldzaam	Grasland, hagen
<i>Platypalpus interstinctus</i> (Collin, 1926)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
<i>Platypalpus kirtlingensis</i> Grootaert, 1986	Zeldzaam	Grasland, akkers
<i>Platypalpus longicornis</i> (Meigen, 1822)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
<i>Platypalpus longiseta</i> (Zetterstedt, 1842)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
<i>Platypalpus maculipes</i> (Meigen, 1822)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
<i>Platypalpus major</i> (Zetterstedt, 1842)	Zeldzaam	Bos
<i>Platypalpus minutus</i> (Meigen, 1804)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
<i>Platypalpus nanus</i> (Oldenberg, 1924)	Zeldzaam	Duinen
<i>Platypalpus niger</i> (Meigen, 1804)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
<i>Platypalpus nigratarsis</i> (Fallén, 1816)	Momenteel niet bedreigd	Bodembewoner, zandgrond
<i>Platypalpus notatus</i> (Meigen, 1822)	Momenteel niet bedreigd	
<i>Platypalpus pallidicornis</i> (Collin, 1926)	Momenteel niet bedreigd	Grasland
<i>Platypalpus pallidiventris</i> (Meigen, 1822)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
<i>Platypalpus pallipes</i> (Fallén, 1815)	Momenteel niet bedreigd	Bos
<i>Platypalpus pectoralis</i> (Fallén, 1815)	Momenteel niet bedreigd	Bos
<i>Platypalpus politus</i> (Collin, 1926)	Zeldzaam	
<i>Platypalpus pseudofulvipes</i> Frey, 1909	Momenteel niet bedreigd	
<i>Platypalpus pygialis</i> Chvala, 1973	Zeldzaam	Vochtig bos
<i>Platypalpus stabilis</i> (Collin, 1961)	Zeldzaam	Hagen
<i>Platypalpus strigifrons</i> (Zetterstedt, 1849)	Kwetsbaar	duinen, duinbosjes
<i>Rhamphomyia</i> (<i>Holoclera</i>) <i>nigripennis</i> (Fabricius, 1794)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
<i>Rhamphomyia</i> (<i>Megacyttarus</i>) <i>maculipennis</i> Zetterstedt, 1842	Uitgestorven	Onbekend
<i>Stilpon graminum</i> (Fallén, 1815)	Momenteel niet bedreigd	Grasland
<i>Stilpon lunatus</i> (Haliday, 1851)	Onvoldoende gekend	Grasland
<i>Stilpon nubilus</i> Collin, 1926	Onvoldoende gekend	Grasland
<i>Tachydromia aemula</i> (Loew, 1864)	Zeldzaam	Zandbodem
<i>Tachydromia annulimana</i> Meigen, 1822	Momenteel niet bedreigd	
<i>Tachydromia arrogans</i> (Linnaeus, 1761)	Momenteel niet bedreigd	Ubiquist
<i>Tachydromia sabulosa</i> Meigen, 1830	Met uitsterven bedreigd	Zandbodem (litt. riv.)
<i>Tachydromia smithi</i> Chvala, 1966	Zeldzaam	Vochtig grasland
<i>Tachydromia terricola</i> Zetterstedt, 1819	Zeldzaam	Zandbodem
<i>Tachydromia umbrarum</i> Haliday, 1833	Momenteel niet bedreigd	Vochtig grasland
<i>Tachypeza fuscipennis</i> (Fallén, 1815)	Zeldzaam	Boomstammen
<i>Tachypeza nubila</i> (Meigen, 1804)	Momenteel niet bedreigd	Boomstammen
<i>Trichina elongata</i> Haliday, 1833	Zeldzaam	

SLANKPOOTVLIEGEN

Marc Pollet, Patrick Grootaert, Konjev Desender

& Jean-Pierre Malfait



ABSTRACT / SAMENVATTING

238

DOLICHOPODID FLIES MAKE UP AN IMPORTANT COMPONENT OF INVERTEBRATE FAUNAS IN A VARIETY OF WETLAND TYPES. A TOTAL OF 260 SPECIES HAS BEEN RECORDED FROM FLANDERS, 154 [60%] OF WHICH OCCUR IN THE COASTAL REGION. IN THIS ECODISTRICT, THREE SPECIES HAVE BECOME EXTINCT AND APPROXIMATELY ANOTHER 70 ARE RARE OR LISTED AS FLEMISH RED LIST SPECIES. IN THE COASTAL DUNES, ESPECIALLY HUMID HABITATS SUCH AS DUNE SLACKS AND SHRUB VEGETATIONS ARE CHARACTERIZED BY A RICH DOLICHOPODID FAUNA. IN MOBILE AND GREY DUNES, SPECIES DIVERSITY IS MUCH LOWER. APPROXIMATELY 13% OF THE DUNE-INHABITING SPECIES HAS A RED LIST STATUS. SALT MARSHES ALSO FEATURE A DIVERSE, TYPICAL AND EVEN MORE THREATENED FAUNA, WITH UP TO 43% OF THE FAUNA CONSISTING OF RED LIST SPECIES.

SLANKPOOTVLIEGEN ZIJN HEEL ABUNDANT IN ALLERLEI VOCHTIGE BIOTOPEN. VAN DE 260 SOORTEN DIE TOT NU TOE IN VLAANDEREN WERDEN AANGETROFFEN, ZIJN 154 SOORTEN [60 %] GEKEND VAN DE KUSTSTREEK. HIERVAN ZIJN DRIE SOORTEN REEDS UITGESTORVEN EN IS EEN 70-TAL SOORTEN OFWEL ZELDZAAM OFWEL OPGENOMEN IN DE RODE LIJST VAN SLANKPOOTVLIEGEN VAN VLAANDEREN. IN DE DUINEN IS DE RIJKSTE FAUNA TE VINDEN IN VOCHTIGE HABITATS ZOALS DUINPANNEN EN MATURE DUINSTRUWELN. IN DE ZEEREËP EN IN DUINGRASLANDEN DAARENTEGEN KOMEN SLECHTS WEINIG SOORTEN VOOR. ONGEVEER 13% VAN DE TYPISCHE DUINSOORTEN IS OPGENOMEN IN DE HOGERGENOEMDE RODE LIJST. OOK SCHORREN HERBERGEN EEN HEEL SOORTENRIJKE EN SPECIFIEKE SLANKPOOTVLIEGENFAUNA MET MAAR LIEFST 43% RODE LIJST-SOORTEN.

Slankpootvliegen zijn doorgaans kleine tot zeer kleine [1-10 mm], groen- tot bronsglanzende vliegen; een beperkt aantal soorten is niet-metallisch geel, bruin of zwart gekleurd. In tegenstelling tot vleesvliegen of bromvliegen [Calliphoridae], waarbij bepaalde soorten ook een opvallende groene glans vertonen, zijn slankpootvliegen eerder lateraal afgeplat. Andere typische kenmerken van deze dipterenfamilie zijn de typische vleugeladering, de enigszins vooruitstekende monddelen, de dorsaal tot apicaal ingeplante arista [terminaal deel van de antenne] en de bijzondere oriëntering van het genitaalapparaat bij mannetjes van bepaalde genera [opgeklapt onder het abdomen].

Dolichopodidae komen in alle terrestrische biotopen voor, maar vertonen globaal genomen toch een voorkeur voor vochtige habitats, waar ze soms de meest abundante vliegenfamilie uitmaken. Vooral in vochtige bossen en broekbossen, vochtige heide, schorren en slikken, duinpannen en op oevers van rivieren, meren en poelen kunnen grote aantallen soorten abundant worden aangetroffen. Andere soorten zijn vooral aan bomen en andere rechtopstaande structuren gebonden [bv. *Sciapus* spp., *Neurigona* spp., *Medetera* spp.]. Eén genus, *Aphrosylus*, komt enkel voor op rotsige substraten in de litorale zone van kustgebieden. De larvale stadia van de meeste soorten worden aangetroffen in vochtige aarde, modder en strooisel, maar een aantal vertoont een meer gespecialiseerde levenswijze en leeft

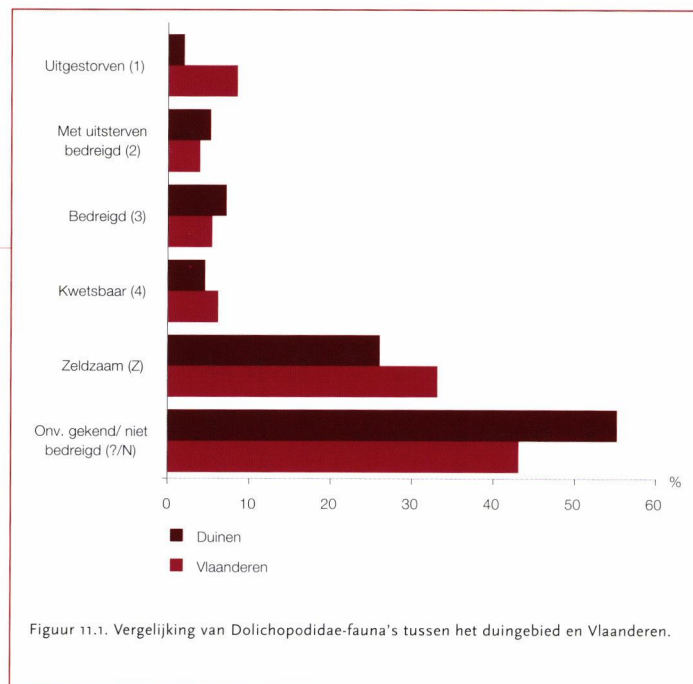
uitsluitend onder boomschors [de meeste *Medetera* spp.], in uitlopend boomsap [alle *Systemus* spp.], in houtmoolm van vochtige boomholtes [*Achalcus melanotrichus*, enkele *Hercostomus* spp.] of in de stengels van Cyperaceae en Poaceae [alle *Thrypticus* spp. en enkele *Medetera* spp.] [DYTE, 1959; VAILLANT, 1978].

Behalve larvale *Thrypticus* worden zowel adulte als larvale Dolichopodidae algemeen beschouwd als predatoren. Adulten voeden zich overwegend met zachthuidige insecten, mijten en kleine wormen [LAURENCE, 1951; SMITH, 1959; WHITE, 1976; SCHLEE, 1977]. Over de larvale voedingsecologie van de meeste soorten is heel weinig gekend, behalve bij het genus *Medetera*, waarvan de larven van een groot aantal soorten zich onder boomschors voeden met de larven van schorskevers [Scolytidae] en andere houtborende insecten en hiermee van economisch belang kunnen zijn [GÄBLER, 1954; NUORTEVA, 1956, 1959]. De meeste soorten kunnen aangetroffen worden tussen eind april en half september met een piek tussen half juni en half juli, evenwel afhankelijk van de jaarlijkse klimatologische omstandigheden. Buiten deze periode komt slechts een zeer beperkt aantal soorten voor. De meeste soorten lijken één generatie per jaar te hebben [winteractieve soorten hebben meestal minstens twee generaties/jaar], maar het is niet uitgesloten dat één langgerekte activiteitspiek van de lente tot de vroege herfst in realiteit een compilatie van opeenvolgende korte generaties voorstelt.

Soortenaantal en Rode lijst

Van de 260 soorten die tot hier toe in Vlaanderen werden aangetroffen, zijn 154 soorten of quasi 60% gekend van de kustzone. Dit opmerkelijk grote aantal is zowel te verklaren door de snelle opeenvolging van verschillende habitats in deze regio als het feit dat 18 van de 21 UTM-5km hokken of atlashokken [86%] van dit ecodistrict reeds onderzocht werden. Daarmee kan de kustzone als veruit het best onderzochte ecodistrict in Vlaanderen worden beschouwd [t.o.v. 42% voor geheel Vlaanderen][GOETGHEBUER, 1928, 1934, 1942; POLLET & GROOTAERT, 1994a, b, 1996]. Gebieden in de kustregio die tenminste gedurende één volledig seizoen continu [met Malaisevallen, watervallen en/of bodemvallen] werden bemonsterd en waarvan de fauna als vrij goed gekend mag beschouwd worden, zijn [van west naar oost]: De Westhoek [De Panne], De Duinenabdij [Koksijde], Hannecartbos [Oostduinkerke], het militair domein van Lombardsijde [MDL], De IJzermonding [Nieuwpoort], Domein Prins Karel [Raversijde], Maria Hendrika Park [Oostende], De Zandpanne [De Haan] en Het Zwin [Knokke].

Van de hogergenoemde 154 soorten zijn sinds 1981 reeds 3 soorten uitgestorven [*Dolichopus plumitarsis*, *Hydrophorus balticus* en *Orthoceratium lacustre*]. Daarnaast behoren 8, 11 en 7 soorten respectievelijk tot de Rode lijst-categorieën 'met uitsterven bedreigd [1]', 'bedreigd [2]' en 'kwetsbaar [3]' en kunnen 40 soorten als vrij tot zeer zeldzaam worden beschouwd [POLLET, 2000]. Indien we de ver-



deling van de slankpootvliegen van het Vlaamse duingebied vergelijken met die van de gehele regio [figuur 11.1], blijkt de duinenfauna verhoudingsgewijs vooral minder uitgestorven en zeldzame soorten te omvatten; de vertegenwoordiging van de Rode lijst-soorten uit de categorieën 1, 2 en 3 is vergelijkbaar.

Door de ongelijke verzamelintensiteit in de kustduinen tussen de periodes 1850-1980 en 1981-1997 is het niet relevant gedetailleerde vergelijkingen te maken tussen beide periodes. Globaal werden 80 soorten vóór 1981 verzameld, en 133 in de daarop volgende 17 jaren.

Ecotopen en gemeenschappen

De verschillende duinhabitats herbergen sterk verschillende Dolichopodidae-gemeenschappen waarbij de meest vochtige biotopen [duinpannen, duinstruwelen, duinpoeltjes] de rijkste fauna's vertonen. POLLET & GROOTAERT [1996] toonden immers aan dat duinpannen en vrij vochtige duinstruwelen de meest soortenrijke habitats vormen [> 20 soorten], terwijl de zeereepduinen en droge duingraslanden niet alleen veel soortenarmer zijn maar bovendien slechts weinig soorten er abundant voorkomen. Daarnaast lijken de fauna's van duinpannen sterk onderhevig aan jaarlijkse neerslagfluctuaties, waarbij bepaalde hygrofiele soorten slechts in relatief vochtige jaren verschijnen [bv. *Campsicnemus picticornis*].

Hieronder worden de meest karakteristieke gemeenschappen besproken alsook een aantal representatieve vertegenwoordigers binnen elk habitattype. De bijlage geeft informatie over zeldzaamheid, trend, habitatvoorkeur en status in Vlaanderen

Schorren en slikken worden gekenmerkt door een typische halofiele tot halobionte fauna waarvan de soorten in ons land [nagenoeg] uitsluitend in de natuurreservaten De IJzermonding te Nieuwpoort en Het Zwin te Knokke werden aangetroffen. Een groot aantal van deze soorten is in de rest van Europa echter niet tot de kuststreek beperkt, maar wordt eveneens in het binnenland in zoutmoerassen gevonden. Echte thalasso-halobionte soorten d.i. soorten die uitslui-

tend in zout-beïnvloede habitats aan de kust voorkomen, zijn *Hydrophorus oceanus*, *Machaerium maritimae* en *Muscidideicus praetextatus*. Niettegenstaande de vaak grote abundanties waarmee bepaalde soorten [bv. *Dolichopus diadema*, *D. clavipes*, *Thinophilus flavipalpis*, ...] in slik- en schorrehabitats voorkomen, kunnen 11 soorten als tenminste 'kwetsbaar' worden bestempeld. Naast de voorge-noemde soorten, zijn andere typische vertegenwoordigers van deze fauna: *Dolichopus sabinus*, *D. strigipes*, *Hydrophorus oceanus*, *Machaerium maritimae*, *Muscidideicus praetextatus*, *Poecilobothrus principalis* en *Syntormon filiger*.

■ *Hydrophorus oceanus*: in Vlaanderen is de soort momenteel enkel gekend van slikken en schorren langs de kust maar kwam vóór 1981 blijkbaar ook in de Scheldemonding voor. Deze soort is, net zoals andere soorten van dit genus, vooral op het wateroppervlak van ondiepe plassen te vinden, waarop ze zich schaatsend en vliegend voortbeweegt [PARENT, 1938]. Slechts heel zelden wordt de soort ook in nabijgelegen polders aangetroffen. *H. oceanus* werd na 1980 in slechts 3 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen en grote populaties zijn enkel van de natuurreservaten De IJzermonding en Het Zwin gekend.

■ *Rhaphium consobrinum*: in België is deze soort enkel uit Vlaanderen gekend, waar ze vroeger vooral in het gebied rond de

Scheldemonding werd verzameld. Recente records zijn vooral afkomstig uit de polders, de kuststreek en het Meetjeslandse Krekengebied. Deze soort is typisch voor grachten en sleuven in slikken en schorren, bij voorkeur met een dichte vegetatie [o.a. riet], maar komt ook wel voor langs brakke grachten in de polders. De soort lijkt open slikken met een kortgrazige vegetatie te mijden. *R. consobrinum* werd na 1980 in slechts 5 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen maar vermoedelijk heeft de soort een grotere verspreiding in de West-Vlaamse en Antwerpse polders.

■ *Poecilobothrus principalis*: in België werd de soort tot nog toe enkel in Vlaanderen aangetroffen; buiten één melding uit het binnenland [Oost-Vlaanderen] is ze voornamelijk gekend van de kuststreek. Ze komt vrijwel uitsluitend voor in slikken en schorren, maar dringt in zeer lage aantallen in aangrenzende biotopen [duinpannen, duinstruwelen] door. *P. principalis* werd na 1980 in 5 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen maar grote populaties werden tot hier toe enkel in De IJzermonding en Het Zwin aangetoond.

■ *Dolichopus strigipes*: in België is de soort slechts gekend van de kuststreek en het Meetjeslandse Krekengebied. Het is een stenotopie soort van schorren en slikken aan de Vlaamse kust; in het binnenland komt ze slechts zeer lokaal en in lage aantallen voor in schorren en rietlanden langs brakke en zoetwaterkreken. *D. strigipes* werd

na 1980 in 4 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen; de enige grote populatie is gekend uit 'Het Zwin' [VERBEKE, 1983].

■ *Dolichopus sabinus*: in België is de soort momenteel enkel gekend van Vlaanderen, waar ze beperkt lijkt tot de kuststrook, de West-Vlaamse polders en het Meetjeslandse Krekengebied. Het is een stenotopie soort van slikken en schorren langs de kust maar verder ook van rietlanden langs brakke tot zoetwaterkreken. *D. sabinus* werd na 1980 in 6 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen. Enkel in de zeer kwetsbare schorren van De Molenkreek en Het Zwin komen grote populaties voor. De soort werd in 1958 voor het laatst gevonden in Doel, en werd zelfs sinds 1871 niet meer in De IJzermonding aangetoond.

■ *Thinophilus flavipalpis*: in België is de soort slechts gekend van twee localiteiten in West-Vlaanderen en Antwerpen. De soort vertoont een uitgesproken voorkeur voor slikken en schorren [ASSIS-FONSECA, 1978]. De meeste soorten van dit halofiele genus komen vrijwel uitsluitend aan de kust voor, maar *T. flavipalpis* is ook gekend van zoutbronnen of -meren uit het binnenland [PARENT, 1938], en kan dus niet als strikt thalasso-halobiont beschouwd worden. *T. flavipalpis* werd na 1980 slechts éénmaal in Vlaanderen aangetroffen nl. in Het Zwin, waar de soort blijkbaar nog steeds talrijk voorkomt. Buiten Het Zwin zijn de weiden van de Rupel te Willebroek de enige

plaats in Vlaanderen waar de soort in Vlaanderen ooit werd waargenomen; dit gegeven dateert evenwel van vóór de eeuwwisseling [1872: JACOBS, 1905].

■ *Muscidideicus praetextatus*: in België is de soort slechts gekend van De IJzermonding en Het Zwin, wat het stenotope karakter van de soort illustreert. Ook na 1980 werd ze slechts in deze gebieden waargenomen. Ze is immers volkomen beperkt tot schorren en slikken, en aangrenzende natte zandstranden.

■ *Machaerium maritimae*: in België werd deze soort tot nog toe enkel in Vlaanderen aangetroffen. Vóór 1981 was de soort gekend van 4 localiteiten aan de Vlaamse en in de Scheldemonding, maar recente meldingen beperken zich uitsluitend tot de kuststreek. *M. maritimae* is strikt gebonden aan mariene littorale milieus, voornamelijk slikken en schorren. In Bretagne wordt ze zowel op vochtige zandplaten in inhammen van de kust als in slikken zeer abundant aangetroffen. *M. maritimae* werd na 1980 slechts aangetroffen in De IJzermonding en Het Zwin; de grootste populatie werd tot hier toe in Nieuwpoort vastgesteld.

■ *Dolichopus clavipes*: in België is deze soort enkel gekend van vindplaatsen langs de kust. Ze is zeer karakteristiek voor slikken en schorren alhoewel ze heel sporadisch in aangrenzende biotopen [polders, duinpannen] lijkt door te kunnen dringen. Het is evenwel geen thalasso-halobionte soort, daar ze ook in midden-Europa schijnt voor te komen [PARENT, 1938]. Zowel oude als recente vindplaatsen van *D. clavipes* beperken zich uitsluitend tot de natuurservaten De IJzermonding en Het Zwin.

■ *Syntormon filiger*: in België is de soort beperkt tot de kuststreek. De habitat van deze soort omvat slikken en schorren en oevers van duinpoelen met een zeer ijle vegetatie [zie ook PARENT, 1938]. *S. filiger* werd na 1980 in 3 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen en de soort werd tot hier toe enkel in Knokke [De Zwinbosjes en Het Zwin] relatief abundant vastgesteld.

■ *Orthoceratium lacustre*: in België zijn alle vindplaatsen gesitueerd in Knokke. De soort is uiterst stenotoop en komt uitsluitend in schorren en slikken langs de kust voor. Vóór 1980 werd deze soort regelmatig in de hogergenoemde localiteit verzameld; in 1978 werd de soort evenwel voor het laatst in Het Zwin vastgesteld. Niettegenstaande een intensieve bemonsteringscampagne van dit gebied in 1992 werd de soort niet teruggevonden en wordt dus als uitgestorven beschouwd.

Op de **overgang van schor naar duin** [bv. De IJzermunding] is de fauna zeer arm, maar één bedreigde soort blijkt een uitgesproken voorkeur voor deze overgangsbiootoop te vertonen nl. *Sciapus maritimus*. In België is de soort enkel van Vlaanderen gekend, waar ze vrijwel volledig beperkt is tot de kust. De voorkeurshabitats van deze soort zijn open, droge tot matig vochtige, kortgrazige duinbiotopen. Ze kan opvallend abundant optreden in ijle helmvegetaties langs schorren, mosvegetaties en jonge duinpannen. *S. maritimus* werd na 1980 in 6 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen.

Ook de fauna van de **zeereepduinen** is bijzonder weinig divers. Slechts één xerofiele soort werd in de kustduinen quasi uitsluitend hier aangetroffen nl. *Sciapus longulus*, maar is niet tot dit habitattypen beperkt. In België is ze gelijkmatig verspreid over Vlaanderen en Wallonië; in Vlaanderen werd ze recent enkel aan de Belgische kust in duindoornstruwelen en zeereepduinen vastgesteld. De soort komt vooral in struwelen en grazige vegetaties op droge zandgrond voor. *S. longulus* werd na 1980 slechts éénmaal in Vlaanderen aangetroffen nl. in het militair domein van Lombardsijde en vertoont een achteruitgang van 66%. Ook in Wallonië lijkt de soort op de terugweg [slechts 1 van 9 meldingen na 1980!].

De slankpootvliegenfauna van de **mosduinen** en het **open duingrasland** is eveneens zeer soortenarm; enkel xerofiele *Medetera*-soorten

[*micacea*, *petrophiloides*] worden hier abundant aangetroffen. In België is *M. petrophiloides* tot nog toe enkel in Vlaanderen aangetroffen en dan nog vrijwel uitsluitend aan de kust. De soort vertoont een uitgesproken voorkeur voor droge, kortgrazige habitats in de duinen zoals duingraslanden, korstmosvegetaties en ijle struwelen maar komt in droge jaren soms ook abundant in duinpannen voor. De soort mijdt duidelijk vochtige biotopen [POLLET & GROOTAERT, 1996]. De soort lijkt gebonden aan zoutbodems [GOETGHEBUER, 1934; BESCHOVSKI, 1967] en blijkt niet als strikt thalasso-halobiont bestempeld te kunnen worden daar ze ook op zoutvlakten nabij Halle/S. [Sachsen-Anhalt, Duitsland] voorkomt [Stark, pers. meded.]. *M. petrophiloides* werd na 1980 in 7 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen, die op één na alle in de kustduinengordel zijn gesitueerd. Recent werden grote populaties enkel in het militair domein van Lombardsijde vastgesteld.

De Dolichopodidae-fauna van **jonge, vochtige duinpannen** [bv. in het militair domein van Lombardsijde] wordt gedomineerd door eerder kleine soorten uit de genera *Chrysotus* [*pulchellus*, *palustris*, *suavis*] en *Medetera* [*truncorum*, *saxatilis*, *plumbella*, *micacea*], wat vermoedelijk in relatie staat met de globaal ongunstige omstandigheden waarin de larvale stadia hun cyclus doormaken [voedselschaarste, hoge grondwatertafel en grondwaterschommelingen, zeer compacte bodem]. In deze habitats speelt de combinatie van hoge lich-

tintensiteit en hoge bodemvochtigheid een grote rol. In de noordelijke pannen van het Westhoekreservaat [De Panne] kan in vochtige jaren een met uitsterven bedreigde soort worden aangetroffen nl. *Tachytrechus insignis*. In België werd ze tot nog toe enkel in Vlaanderen aangetroffen [3 localiteiten: één oude in Brabant, twee recente in West-Vlaanderen]. In de ons omringende landen wordt deze soort langs de kust in relatief grote aantallen vastgesteld op de oevers van jonge, natte duinpannen en -plassen met open, quasi onbegroeide, zandige oevers [PARENT, 1938; ASSIS FONSECA, 1978]. *T. insignis* werd na 1980 in 3 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen. Sinds 1928 werden 22 van de 24 Belgische exemplaren in het natuurreservaat De Westhoek in De Panne verzameld.

Ook in **jonge duinpannevegetaties** [bv. noordelijke pannen in het natuurreservaat De Westhoek te De Panne] is *Chrysotus pulchellus* samen met *Dolichopus unguatus* de meest abundante soort. In dit habitatype duikt tevens *Dolichopus notatus* op, die overigens vrijwel uitsluitend aan de kust wordt gevonden. In oudere, oppervlakkig ontkalkte graslanden [bv. zuidelijke pannen in De Westhoek] wordt *C. pulchellus* vervangen door de meer xerofiele *C. femoratus* en *C. gramineus*. In de hoge moeras- en rietvegetaties rond kleine poeltjes wordt een opvallend soortenrijke en abundante moerasfauna aangetroffen met typische rietlandsoorten als *Hercostomus [G.] chalybeus* en *H. [G.] assimilis*. Een bedreigde hygrofiele soort die recent niet

meer in de kuststreek werd waargenomen is *Rhaphium brevicorne*. In België is ze enigszins algemener in Vlaanderen dan in Wallonië. In Vlaanderen lijkt ze beperkt tot de kuststreek en de streek rond Brussel maar ze werd toch het meest algemeen waargenomen in de kustduinen. BEQUAERT [1955] vermeldt als vindplaats een plas aan de rand van de duinen te Blankenberge. De soort werd na 1980 nog slechts éénmaal in Vlaanderen aangetroffen en vertoont recent een achteruitgang van 66%. In het duingebied te Blankenberge, waar de grootste Vlaamse populatie werd gevonden, is de soort in 1958 voor het laatst waargenomen.

Dolichopus migrans en *Sciapus laetus*, twee typische kustsoorten, en de eurytope *Sympycnus desoutteri* vertonen een uitgesproken voorkeur voor **opgaande wilgenstruwelen** in vochtige pannen.

■ *Dolichopus migrans*: in België komt de soort voornamelijk in Vlaanderen voor, waar ze momenteel uitsluitend in de kustduinen wordt aangetroffen. Vóór 1981 was ze ook gekend van centraal Oost-Vlaanderen [Gent en omstreken] en de Antwerpse en Limburgse Kempen. *D. migrans* lijkt sterk gebonden aan droge tot matig droge duinstruwelen. POLLET & GROOTAERT [1996] toonden aan dat de soort een voorkeur lijkt te vertonen voor smalle wilgenstruwelen langs- heen duinpannen. Ze komt ook nog vrij algemeen in duingrasland en duindoornstruweel voor en lijkt aan zandgrond te zijn gebonden

[zie ook ASSIS FONSECA, 1978]. Ze werd na 1980 in 5 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen en vertoont een achteruitgang van 49%, voornamelijk in het binnenland.

■ *Sciapus laetus*: in België werd de soort tot nog toe enkel in Vlaanderen aangetroffen, voornamelijk langs de kust en met een beperkt aantal meldingen uit het binnenland. Deze soort vertoont een bijzondere voorkeur voor struwelen en rietlanden op een matig vochtige tot vochtige zandbodem. *S. laetus* werd na 1980 in 6 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen, evenwel enkel abundant te Zeebrugge en Nieuwpoort.

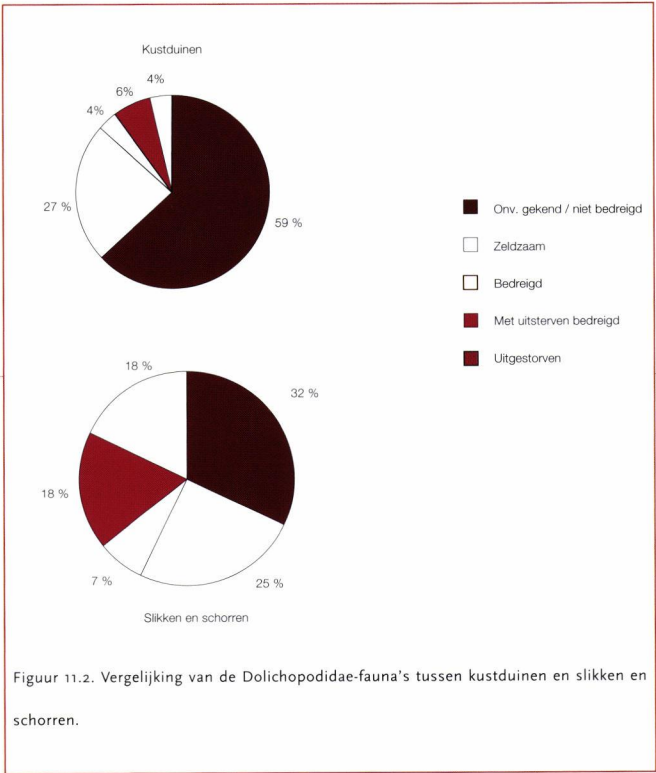
In scherpe tegenstelling tot de duinpannen zijn de grotere vertegenwoordigers uit de genera *Dolichopus* [*claviger*, *ungulatus*, *acuticornis*] en *Hercostomus* [*gracilis*, *nigriplantis*], samen met *Xanthochlorus tenellus* de bepalende fauna-elementen van **vrij vochtige duinstruwelen** [POLLET & GROOTAERT, 1994a, 1996]. Enkel *D. acuticornis*, *H. gracilis* en *H. nigriplantis* zijn typische kustbewoners, terwijl de overige als eurytope bossoorten omschreven kunnen worden. De gemeenschappen die in zeer vochtige en grotere boscomplexen zoals het Hannecartbos te Oostduinkerke voorkomen, verschillen slechts weinig van gelijkaardige habitats uit het binnenland. Geen enkele typische kustsoort wordt hier abundant aangetroffen.

■ *Dolichopus acuticornis*: in België is de soort beduidend meer verspreid in Vlaanderen dan in Wallonië. Momenteel wordt ze nagevoeg uitsluitend gevonden aan de kust, terwijl ze vóór 1981 in heel Vlaanderen werd aangetroffen. Dit is een typische en abundante soort van matig vochtige tot droge duinstruwelen, en ze komt minder algemeen voor in duinpannes, duindoornstruwelen en andere vegetatietypes. *D. acuticornis* werd na 1980 in 12 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen maar vertoont een achteruitgang van 35%. Deze achteruitgang is quasi volledig te wijten aan het verdwijnen van de soort in het binnenland; in geschikte biotopen [bv. in het militair domein van Lombardsijde] behoort ze evenwel tot de meest abundante Dolichopodidae.

■ *Hercostomus nigriplantis*: in België is de soort beduidend meer verspreid in Vlaanderen dan in Wallonië, waarbij het zwaartepunt in het kustgebied wordt bereikt. In dit gebied is de soort vrijwel uitsluitend beperkt tot matig vochtige duinstruwelen met een goed ontwikkelde humus- en struiklaag, en ook maar veel minder talrijk rond duinplassen en in duinpannen. In het binnenland wordt ze meestal gevonden op vegetatieloze, vlakke, zandige of lemige oevers van doorgaans grote plassen. Opvallend is het voorkomen op de Sint-Pietersberg, wat mogelijk in verband staat met de aanwezige kalkbodems. *H. nigriplantis* werd na 1980 in 12 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen en vertoont geen beduidende achteruitgang.

■ *Hercostomus gracilis*: in België is de soort op één waarneming na uitsluitend gekend uit Vlaanderen, waar ze haar zwaartepunt bereikt in de kuststruwelen. Ze verkiest, net als *H. nigriplantis*, matig vochtige tot droge duinstruwelen met een rijke kruid- en struiklaag en komt slechts in lage abundanties ook in duindoornstruwelen en duingraslanden voor. *H. gracilis* werd na 1980 in 7 atlashokken in Vlaanderen aangetroffen, die uitsluitend in de kuststreek gelegen zijn. De laatste melding vanuit het binnenland dateert van 1951 [St-Genesius-Rode]. Momenteel is de soort enkel zeer abundant in twee duinstruwelen in het militair domein van Lombarsijde vastgesteld; in het veel uitgestrekter Hannecartbos werd niettegenstaande een intensieve bemonstering in 1987 slechts één exemplaar verzameld.

Bij een vergelijking van de recente Dolichopodidae-fauna's van de kustduinen en slikken en schorren [zie figuur 11.2], blijkt dat de habitat 'slikken en schorren' een opvallend groot aantal Rode lijstsoorten omvat; 43% van de soorten uit deze ecotoop kunnen immers als tenminste kwetsbaar worden beschouwd, terwijl deze groep in de duinen een veel lager aandeel [13,5%] vertegenwoordigt. Niettemin zijn deze waarden de hoogste voor alle onderzochte habitats in Vlaanderen [vgl. moerassen: 11,7%].



Figuur 11.2. Vergelijking van de Dolichopodidae-fauna's tussen kustduinen en slikken en schorren.

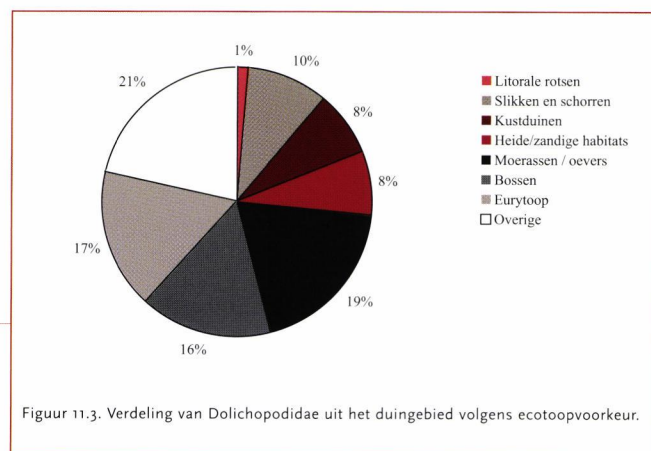
Typische kustsoorten

Van de 154 Dolichopodidae-soorten die reeds aan de kust werden waargenomen en waarvoor een voldoende groot aantal waarnemingen voorliggen [$n \geq 5$], blijkt uit een χ^2 -analyse dat quasi 80% van de soorten [43/54] significant meer aan de kust werden verzameld dan in de rest van Vlaanderen [zie bijlage]. Uiteraard omvat deze groep niet uitsluitend typische kustsoorten en ligt voornamelijk de grondige inventarisatie ['overbemonstering'] van diverse kustgebieden aan de basis van deze resultaten. Niettemin kunnen op basis van eigen ervaringen en ecologische gegevens uit de literatuur, de volgende soorten als typische en vaak exclusieve kustsoorten worden bestempeld:

schorren en slikken: *Campscinemus armatus*, *Dolichopus clavipes*, *D. diadema*, *D. sabinus*, *D. strigipes*, *Hydrophorus oceanus*, *Machaerium maritimae*, *Muscidideicus praetextatus*, *Orthoceratium lacustre* [uitgestorven], *Rhaphium consobrinum*, *Syntormon filiger*, *Thinophilus flavipalpis* en *T. ruficornis*;

duingebieden: *Dolichopus acuticornis*, *D. migrans*, *Hercostomus gracilis*, *H. nigriplantis*, *Medetera petrophiloides*, *Scellus notatus*, *Sciapus laetus* en *S. maritimus*.

Bovenstaande soorten, samen met de litorale *Aphrosylus*-soorten, vertegenwoordigen slechts 19% van het totaal aantal soorten dat aan de kust werd aangetoond [zie figuur 11.3].



Een aantal soorten van zowel vochtige [*Chrysotus pulchellus* en *C. palustris*] en droge [*Medetera micacea* en *M. plumbella*] kortgrazige en lichtrijke biotopen komen abundant voor in zowel kustduinen als zandige terreinen en heidegebieden in het binnenland.

Niettegenstaande het feit dat ze dus een grotere verspreiding vertonen dan de eerder genoemde soorten, vormen ze toch een kenmerkend fauna-element van resp. duinpannen en duingraslanden.

Daarnaast werden ook reeds 64 algemene tot zeer eurytope soorten in de duinen aangetroffen. Een aantal hiervan bv. *Dolichopus ungulatus*, *D. claviger*, *Sympycnus pulicarius*, *Medetera truncorum*, *M. jacula* en *M. saxatilis*, blijken bovendien grote populaties te vormen [POLLET & GROOTAERT, 1996] maar zijn geenszins typisch voor het kustgebied.

- ASSIS FONSECA, E. C. M., 1978. Diptera Orthorrhapha Brachycera Dolichopodidae. Handbooks for the Identification of British Insects, Vol. IX, Part 5, 90 p.
- Bequaert, M., 1955. Matériaux pour servir à la connaissance des Diptères de Belgique. Dolichopodidae [1re note]. *Mémoires de la Société Royale d'Entomologie de Belgique* 27: 82-91.
- BESCHOVSKI, V. L., 1967. Für die Fauna Bulgariens bislang unbekannte Dolichopodidae [Dipt.]. *Zoologischer Anzeiger* 178[3,4]: 219-224.
- DYTE, C.E., 1959. Some interesting habitats of larval Dolichopodidae [Diptera]. *Entomologist's monthly Magazine* 95: 139-143.
- GÄBLER, H., 1954. Dipterenlarven als Parasiten und Synöken des Buchdruckers, *Ips typographus* L. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 35: 55-62.
- GOETGHEBUER, M., 1928. Note sur la Faune diptérologique des mares temporaires des dunes littorales. *Bulletin et Annales de la Société entomologique de Belgique* 68: 189-192.
- GOETGHEBUER, M., 1934. Diptères Némocères de la zone littorale de Belgique. *Bulletin et Annales de la Société entomologique de Belgique* 74: 35-48.
- GOETGHEBUER, M., 1942. Faunule Diptérologique des brise-lames. *Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique* XVIII [24]: 1-10.
- JACOBS, J.-C., 1906. Diptères de la Belgique. *Mémoires de la Société entomologique de Belgique* 12: 21-76.
- LAURENCE, B., 1951. The prey of some tree trunk frequenting Empididae and Dolichopodidae [Dipt.] *Entomologist's monthly Magazine* 87: 166-169.
- NUORTEVA, M., 1956. Über den Fichtenstamm-Bastkäfer, *Hylurgops palliatus* Gyll., und seine Insektenfeinde. *Acta Entomologica Fennica* 13: 7-116.
- NUORTEVA, M., 1959. Untersuchungen über einige in den Frassbildern der Borkerkäfer lebende *Medetera*-Arten [Dipt., Dolichopodidae]. *Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja* 25[4]: 192-210.
- PARENT, M. 1938. *Diptères Dolichopodidae. Faune de France* 35: 1-720.
- POLLET, M., 2000. Een gedocumenteerde rode lijst van de slankpootvliegen van Vlaanderen. *Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud* 8, Brussel, 190 p.
- POLLET, M. & GROOTAERT, P., 1994a. The dolichopodid fauna of coastal habitats in Belgium [Dolichopodidae, Diptera]. *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie* 130: 331-344.
- POLLET, M. & GROOTAERT, P., 1994b. Optimizing the water trap technique to collect Empidoidea [Diptera]. *Studia dipterologica* 1: 33-48.
- POLLET, M. & GROOTAERT, P., 1996. An estimation of the natural value of dune habitats using Empidoidea [Diptera]. *Biodiversity and Conservation* 5: 859-880.
- SCHLEE, D., 1977. Chironomidae als Beute von Dolichopodidae, Muscidae, Ephyridae, Anthomyiidae, Scatophagidae und anderen Insecta. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Series A [Biologie]* 302: 1-22.
- SMITH, K. G. V., 1959. A note on the courtship and predaceous behaviour of Neurigona species [Dipt., Dolichopodidae]. *Entomologist's monthly Magazine* 95: 32-33.
- VAILLANT, F., 1978. DOLICHOPODIDAE. IN: ILLIES, J. [Ed.]. Limnofauna Europaea. Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New York Swets & Zeitlinger B.V., Amsterdam: 465-475.
- VERBEKE, C., 1983. Diptera Dolichopodidae van West-Vlaanderen. *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie* 119: 314-315.
- WHITE, O.M., 1976. On the Feeding Habits of Four Species of Adult Dolichopodidae [Diptera]. *Entomologist's Record and Journal of Variation* 88[4]: 94-96.

Bijlage

Aandachtssoorten Dolichopodidae voor het Vlaamse duingebied ¹

¹ in de lijst werden enkel soorten opgenomen die gekend zijn van > 1 atlashok in het duingebied [om toevallige vondsten uit te sluiten] en waarvan ≥ 25% van het totaal aantal Vlaamse vondsten [atlashokken] in het duingebied gesitueerd zijn.

ZELDZAAMHEID: uitgedrukt als het percentage bemonsterde atlashokken [n = 167] waarin de soort na 1980 werd aangetroffen.

TREND:

=: geen beduidende wijziging voor en na 1981; +: > 10 en ≤ 50% vooruitgang; ++: > 50% en ≤ 100% vooruitgang; +++: > 100% vooruitgang; +!
voor het eerst ontdekt na 1980; -: ≤ 50% achteruitgang; —: > 50 en ≤ 75% achteruitgang; —-: > 75% en ≤ 100% achteruitgang; -! uitgestorven.

AREAAL: * Inclusief Noord-Afrika

RODE LIJST: POLLET [2000]

Port	Verspreiding in Vlaanderen (Aantal atlashokken)			Zeldzaamheid	Trend	Habitat-voorkeur	Areaal	Rode lijst -categorie
	Duingebied	Niet-duingebied	Vlaanderen					
<i>Phrosylus ferox</i>	6	0	6	0.6	---	Litorale rotsen	Europees	Met uitsterven bedreigd
<i>Ampsicnemus armatus</i>	11	16	27	14.4	+++	Slikken en schorren	Palearctisch	Momenteel niet bedreigd
<i>Myrsotus palustris</i>	6	14	20	10.2	+++	Kustduinen	West-Europees	Momenteel niet bedreigd
<i>Polichopus acuticornis</i>	10	21	31	7.2	-	Kustduinen	West-Palearctisch	Kwetsbaar
<i>Polichopus clavipes</i>	4	0	4	1.8	+++	Slikken en schorren	Palearctisch	Met uitsterven bedreigd
<i>Polichopus diadema</i>	5	5	10	3.6	++	Slikken en schorren	Palearctisch	Zeldzaam
<i>Polichopus migrans</i>	8	7	15	3.0	-	Kustduinen	Palearctisch	Kwetsbaar
<i>Polichopus notatus</i>	3	9	12	4.2	+	Kustduinen	Palearctisch	Bedreigd
<i>Polichopus sabinus</i>	5	7	12	3.6	=	Slikken en schorren	West-Palearctisch	Bedreigd
<i>Polichopus signifer</i>	2	6	8	4.2	+++	Moerassen	West-Palearctisch	Zeldzaam
<i>Polichopus strigipes</i>	2	2	4	2.4	+!	Slikken en schorren	West-Palearctisch	Bedreigd
<i>Percostomus gracilis</i>	15	4	19	4.2	-	Kustduinen	West-Palearctisch	Kwetsbaar
<i>Percostomus nigriplantis</i>	12	8	20	7.2	+	Kustduinen	West-Palearctisch	Vrij zeldzaam
<i>Hydrophorus oceanus</i>	7	2	9	1.8	-	Slikken en schorren	West-Europees*	Kwetsbaar
<i>Hydrophorus praecox</i>	6	15	21	7.2	+	Oevers	Ubiquist	Vrij zeldzaam
<i>Achaerium maritimae</i>	3	1	4	1.2	=	Slikken en schorren	Europees	Met uitsterven bedreigd
<i>Edetera diadema</i>	5	11	16	5.4	+	Droge zandige gebieden	Palearctisch	Vrij zeldzaam
<i>Edetera micacea</i>	6	14	20	9.0	+++	Droge zandige gebieden	Palearctisch	Vrij zeldzaam
<i>Edetera muralis</i>	2	6	8	3.0	++	?	West-Palearctisch	Zeldzaam
<i>Edetera petrophiloides</i>	11	1	12	4.2	+	Kustduinen	Europees	Zeldzaam
<i>Edetera plumbella</i>	8	16	24	7.8	+	Droge zandige gebieden	Palearctisch	Vrij zeldzaam
<i>Muscidideicus praetextatus</i>	2	0	2	1.2	+!	Slikken en schorren	West-Europees	Met uitsterven bedreigd
<i>Orthoceratium lacustre</i>	2	0	2	-	-!	Slikken en schorren	West-Palearctisch	Uitgestorven in Vlaanderen
<i>Oecilobothrus principalis</i>	3	3	6	3.0	+++	Slikken en schorren	West-Palearctisch	Bedreigd
<i>Staphium antennatum</i>	5	12	17	8.4	+++	?	West-Palearctisch	Vrij zeldzaam
<i>Staphium brevicorne</i>	2	2	4	0.6	--	Kustduinen	West-Palearctisch	Bedreigd
<i>Stellus notatus</i>	6	5	11	4.8	+++	Kustduinen	Palearctisch	Zeldzaam
<i>Stenophilus versutus</i>	5	13	18	8.4	+++	Droge zandige gebieden	Europees*	Vrij zeldzaam
<i>Staphius laetus</i>	5	3	8	3.6	+++	Kustduinen	West-Europees	Bedreigd
<i>Staphius longulus</i>	2	2	4	0.6	--	Droge zandige gebieden	Europees	Bedreigd
<i>Staphius maritimus</i>	8	2	10	3.6	++	Kustduinen	Europees	Bedreigd
<i>Stenotomon filiger</i>	4	1	5	1.8	++	Slikken en schorren	Europees	Met uitsterven bedreigd
<i>Stenotrechus insignis</i>	2	3	5	1.8	++	Kustduinen	Europees*	Met uitsterven bedreigd
<i>Stenophilus flavipalpis</i>	2	1	3	0.6	-	Slikken en schorren	Palearctisch	Met uitsterven bedreigd

LOOPKEVERS & ZANDLOOPKEVERS

Konjev Desender

Bastaardzandloopkever [Diederik D' Hert]





ABSTRACT / SAMENVATTING

254

CARABID AND CICINDELID BEETLES BELONG TO THE MOST DIVERSE GROUP OF INSECTS IN THE WORLD AND IN FLANDERS. TYPICAL COASTAL DUNE SPECIES ARE MAINLY RESTRICTED TO SANDY AND DYNAMIC HABITATS [MARRAM DUNES, PIONEER DUNE SLACKS], XEROTHERMIC GRASSLANDS AND MOSS-DOMINATED DUNES. TYPICAL SPECIES FOR SALT MARSHES IN OUR REGION ALSO OCCUR ALONG THE COAST. A TOTAL OF 65 GROUND AND TIGER BEETLE SPECIES CAN THEREFORE BE DEFINED AS TYPICAL FOR THE FLEMISH MARITIME REGION. OF THESE, MORE THAN ONE THIRD DECLINED SIGNIFICANTLY, WHILE ONLY TWO SPECIES SHOWED A RECENT INCREASE IN OCCURRENCE. WE ARE ALSO CONDUCTING LONG TERM STUDIES ON DIVERSITY, POPULATION DYNAMICS AND ECOLOGICAL AND GENETIC EFFECTS OF HABITAT FRAGMENTATION ON CARABID BEETLES IN COASTAL DUNES AND SALT MARSHES. APPARENTLY A HIGH YEAR-TO-YEAR SPECIES TURNOVER EXISTS IN THE COASTAL DUNES, IN WHICH ABOUT HALF OF THE SPECIES CAN BE CATEGORIZED AS MIGRANTS. TYPICAL SPECIES REMAIN PRESENT, ALTHOUGH THEIR POPULATION DENSITY SHOWS STRONG FLUCTUATIONS BETWEEN YEARS. HABITAT FRAGMENTATION ENCOURAGES THE INVASION OF NON-TYPICAL SPECIES, WHILE ON A LARGER SCALE, IT RESULTS IN STRONG GENETIC DIFFERENTIATION OF ISOLATED DUNE AND SALT MARSH BEETLE POPULATIONS.

ZANDLOOP- EN LOOPKEVERS BEHOREN TOT DE MEEST POPULAIRE, SOORTENRIJKE EN BEST BESTUDEERDE ONGEWERVELDEN, OOK IN VLAANDEREN. TYPISCHE SOORTEN VOOR DE KUSTDUINEN ZIJN VOORAL GEBONDEN AAN ZANDIGE DYNAMISCHE HABITATS [HELMDUINEN, HEEL JONGE DUINPANNEN] EN AAN DROGE GRASLANDEN EN MOSDUINEN [GRIJZE DUINEN]. STENOTOPE SOORTEN VAN SCHORREN KOMEN EVENEENS LANGS DE KUST VOOR. IN TOTAAL KUNNEN ALDUS 65 LOOPKEVERSOORTEN GEKARACTERISEERD WORDEN ALS SPECIFIEK VOOR DE DUINREGIO. EÉN DERDE VAN DEZE SOORTEN GAAT RECENT SIGNIFICANT ACHTERUIT, TERWIJL SLECHTS TWEE SOORTEN TOENEMEN IN VLAANDEREN. IN DE DUINSTREEK VOEREN WE OOK LANGETERMIJNONDERZOEK UIT NAAR DIVERSITEIT, POPULATIEDYNAMIEK EN ECOLOGISCHE EN GENETISCHE EFFECTEN VAN HABITATFRAGMENTATIE. DAARUIT BLIJKT DAT EEN HOGE JAAR-TOT-JAAR TURNOVER DE LOOPKEVERGEMEENSCHAPPEN KENMERKT, EN DAT DE HELFT VAN DE SOORTEN ALS MIGRANTEN GETYPEERD KUNNEN WORDEN. TYPISCHE SOORTEN BLIJVEN AANWEZIG, HOEWEL HUN DENSITEIT STERKE SCHOMMELINGEN KAN VERTONEN TUSSEN JAREN. HABITATFRAGMENTATIE BEVOORDELT DE INVASIE VAN ATYPISCHE SOORTEN; OP GROTERE SCHAAL IS GENETISCHE DIFFERENTIATIE REEDS MERKBAAR.

Zandloop- en loopkevers behoren tot de meest populaire, soortenrijke en best bestudeerde ongewervelden, ook in Vlaanderen. Wereldwijd zijn er naar schatting niet minder dan 50.000 soorten beschreven. Niettegenstaande dit reusachtige aantal, worden loopkevers gekenmerkt door een doorgaans gelijkaardig bouwplan. Opvallende morfologische aanpassingen zijn slechts beperkt opgetreden in de loop van hun evolutie. Ondanks deze schijnbare beperking vinden we loopkevers in vrijwel alle terrestrische ecosystemen. De speciale eisen die ze vaak stellen aan hun habitat lijken vooral een weerspiegeling van ecofysiologische aanpassingen. Vooral microklimatologische factoren - bepaald door reliëf, bodem en vegetatiestructuur, eerder dan door de exacte soortensamenstelling van het plantendeck - zouden als signalen dienen bij de habitatkeuze. Loopkevers zijn dan ook vaak geschikte ecologische indicatoren omdat ze tevens op een gestandaardiseerde manier kunnen bemonsterd worden door middel van bodemvallen.

De meeste loopkevers zijn predators, hoewel er ook een aantal zich met aas, planten of zaden voeden. Ze verplaatsen zich bij voorkeur lopend op het bodemoppervlak. Een beperkt aantal soorten klimt in de vegetatie, heeft een gravende levenswijze of vliegt rond tijdens de dagelijkse vitale activiteiten, zoals voedsel verzamelen, een partner zoeken, of ontsnappen aan vijanden. Regelmatige dispersie door vliegactiviteit treedt slechts bij een beperkt aantal soorten op en zou

vooral in verband staan met kolonisatie of habitatwisseling. Dit is o.m. het geval voor oeversorten bij het optreden van inundaties. Binnen deze keverfamilie bestaat een grote variatie in het dispersievermogen [vliesvleugel- en vliegspier-ontwikkeling] tussen en vaak ook binnen soorten, wat een bijkomend boeiend kenmerk is voor onderzoek [DESENDER, 1989].

In ons land kennen we ruim 400 loop- en zandloopkevers. Sedert de eerste verzamelingen, die dateren van 1850, werden reeds 368 soorten in Vlaanderen waargenomen. Hiervan zijn er 16 als dwaalgast te beschouwen zodat het aantal inheemse soorten in Vlaanderen 352 bedraagt. Een groot aantal loopkevers is helaas gedurende de laatste decennia in ons land uitgestorven, sterk bedreigd of bijzonder zeldzaam geworden. Op basis van de bestaande uitgebreide collecties en recent grootschalig ecologisch onderzoek in ons land, verscheen van deze insectengroep enkele jaren geleden een gedocumenteerde Rode lijst voor Vlaanderen [DESENDER *et al.*, 1995]. Hieruit blijkt dat meer dan de helft van de soorten in mindere of meerdere mate bedreigd is of reeds uitgestorven [tabel 12.1]. Duinen en stranden, zowel als slikken en schorren, behoren - niet onverwacht - tot de meest getroffen habitats. Deze habitats bezitten niettemin nog steeds opvallend veel specifieke, en zonder meer zeldzame, loopkevers.

Categorie	Vlaanderen	Duinen
Uitgestorven	32	8
Met uitsterven bedreigd	20	5
Bedreigd	21	4
Kwetsbaar	25	8
Bedreigd, maar niet bekend in welke mate	12	2
Zeldzaam	91	42
Onvoldoende informatie	7	4
Momenteel niet bedreigd	144	126
Totaal aantal Rode lijst-soorten	201	69
Totaal aantal soorten	352	199

Tabel 12.1. Aantal loopkeversoorten [zonder dwaalgasten] per Rode lijst-categorie in Vlaanderen en in de Duinen-ecoregio [inclusief schorren langs estuaria].

Globaal werden in de Duinen-ecoregio zowat 200 soorten loopkevers en zandloopkevers waargenomen [tabel 12.1]. Een groot gedeelte hiervan is uiteraard niet beperkt in zijn voorkomen tot duinhabitats, maar is algemeen in diverse cultuurhabitats.

Loopkevers, die aan duinmilieus gebonden zijn, blijken, al naargelang de soort, sterk aangepast te zijn aan het leven op en in een zandig en dynamisch substraat [zogenaamde psammofiele kevers, bijvoorbeeld van helmduinen]. Vaak zijn ze warmte- en droogteminnend [b.v. soorten in duingraslanden en mosduinen], of verkiezen ze pioniersstadia, zoals de eerste stadia van duinpannevorming. Schorrensoorten kunnen strikt gebonden zijn aan zoute omstandigheden [zogenaamde halobionte soorten] of er een sterke voorkeur voor vertonen [halofiele soorten]. Tenslotte vertonen enkele loopkevers een sterke preferentie voor brakke milieus, waaronder schor-duin-overgangen of overgangen van zoute naar zoetwater-schorren [b.v. langs de Zeeschelde].

Hieronder zullen we eerst inzoomen op de loopkevers eigen aan onze Maritieme duinstreek. Daarbij zullen we de belangrijkste levensgemeenschappen en indicatorsoorten voor duinen overlopen.

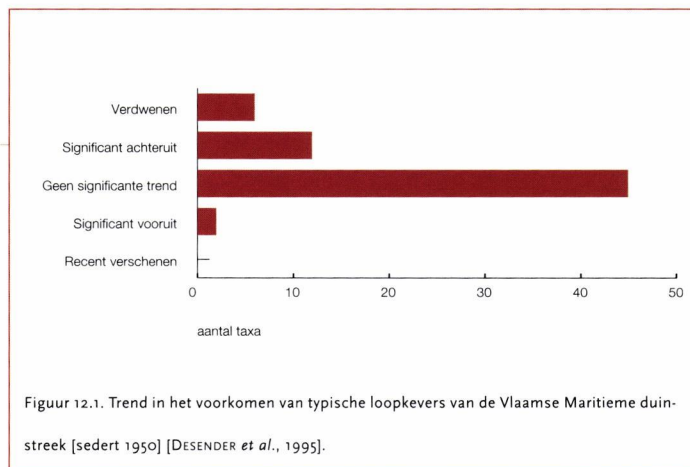
Tenslotte volgt een samenvatting van recent uitgevoerde casestudies in verband met diversiteit, dynamiek en de effecten van habitatfragmentatie bij loopkevers van onze duinen en schorren. Uiteraard is wat volgt niet volledig: sommige duinecotopen of specifieke gebieden zijn immers nog onvoldoende onderzocht of onderzoek is aan de gang.

Specifieke soorten en levensgemeenschappen

De loopkeversoorten die opvallend meer voorkomen [of voorkwamen] in de Vlaamse Maritieme duinstreek ten opzichte van de overige Vlaamse ecodistricten worden weergegeven in bijlage. Hierbij wordt hun algemeenheid of zeldzaamheid aangegeven, de trend in het aantal UTM-10km-hokken waarvoor ze gemeld zijn vóór en sedert 1950, hun respectievelijke Rode lijst-categorie, een typering van hun totaal verspreidingsareaal en een grove typering van hun habitatvoorkeur.

Deze tabel groepeert 65 loopkevers die in mindere of meerdere mate voor hun overleving in Vlaanderen aangewezen zijn [of waren] op de kuststreek. Helaas blijkt bijna een derde van deze lijst recent significant sterk te zijn afgenomen [18 soorten], terwijl amper 2 soorten relatief toegenomen zijn [figuur 12.1].

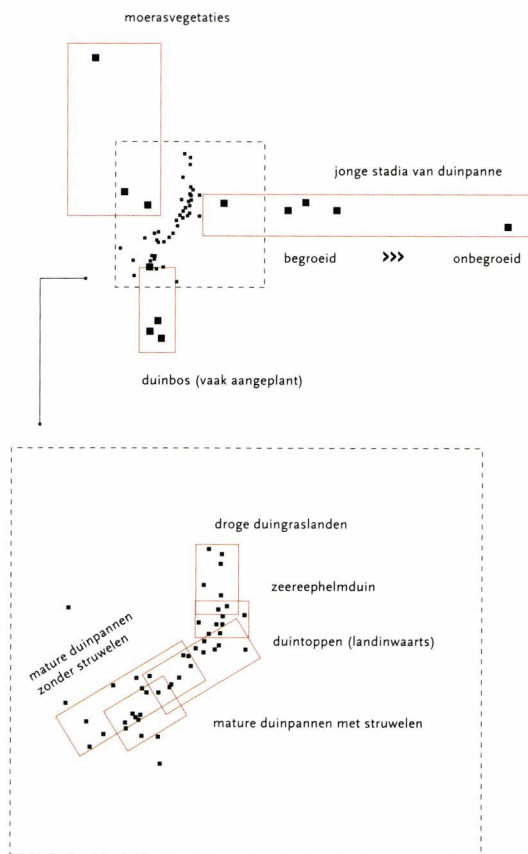
Sedert de jaren '80 verrichten we intensief ecologisch onderzoek naar loopkevergemeenschappen in uiteenlopende habitats van ons land, met speciale aandacht voor o.m. de Maritieme duinstreek. Op verschillende observatieniveaus gaan we na in hoeverre verschillende duin- en schorrenhabitats of -ecotopen door middel van loopkevers te karakteriseren zijn en welke soortenrijkdom we daarbij aantreffen. De bemonsteringen gebeuren vooral met behulp van bodemvallen gedurende minstens een volledige jaarcyclus, en dit om een zo volledig mogelijk beeld van de fauna te verkrijgen.



Figuur 12.1. Trend in het voorkomen van typische loopkevers van de Vlaamse Maritieme duinstreek [sedert 1950] [DESENDER *et al.*, 1995].

Een overzichtsstudie naar de loopkevergemeenschappen in onze kustduinen, gebaseerd op meer dan 200 jaarbemonsteringen [met in totaal 126 loopkeversoorten van 56 habitats of microhabitats, vooral bemonsterd sedert het begin van de jaren '80] toont aan dat vrijwel iedere duinhabitat een kenmerkende loopkeverfauna bezit. Ook halfnatuurlijke situaties ten gevolge van natuurtechnisch beheer kunnen op basis van loopkevers geëvalueerd en getypeerd worden [DESENDER *et al.*, 1991, 1992; MAELFAIT *et al.*, 1990].

Een sterk vereenvoudigde weergave van deze uitgebreide multivariante analyse [ordinatie] toont de gemakkelijkst te onderscheiden biotopen op basis van hun loopkeverfauna [figuur 12.2: ieder symbool in deze figuur stelt de ligging van een bemonsterde habitat voor op basis van zijn faunasamenstelling langsheen de hoofdasen van variatie].

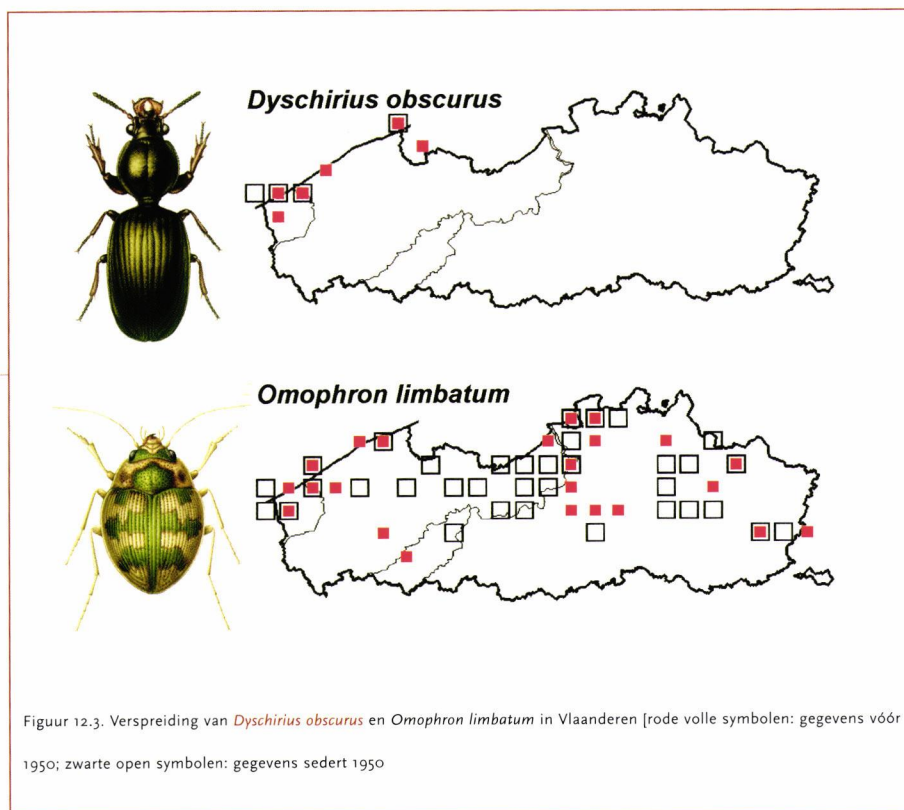


Figuur 12.2. Ordinatie [DCA] van bemonsterde duinhabitats op basis van hun loopkeverfauna; gewijzigd naar DESENDER *et al.* [1992].

De meest in het oog springende loopkevergemeenschap[en] in de duinen vinden we vooreerst in **jonge stadia van duinpannenvorming** [1°]. Hier komen een aantal heel bijzondere soorten voor, bij voorkeur in de heel jonge en nog vrijwel onbegroeide situaties.

Voorbeelden zijn de gravende kleine soort *Dyschirius obscurus* [in ons land nog amper een viertal recente populaties in de duinen!; figuur 12.3], de vrij zeldzame *Bembidion argenteolum* en *Dyschirius politus*, en de vreemd uitzienende *Omophron limbatum* [figuur 12.3].

Zonder uitzondering zijn dit zeldzame loopkevers die ook in het binnenland hier en daar op zandige en onbegroeide oevers langs niet-vervuild water te vinden zijn. Ook treffen we enkele meer algemene indicatorsoorten aan van vegetatieloze zandig-vochtige substraten, zoals *Bembidion femoratum* en de gravende soort *Dyschirius thoracicus*. De meeste loopkevers van deze milieus bezitten een goed vliegvermogen, een duidelijke aanpassing aan het onstabiele en tijdelijke karakter van hun voorkeurshabitat. Verdwijnt echter op termijn de min of meer regelmatige dynamiek van het verschijnen van nieuwe pannen of het verschuiven van duinpannenhoofden, dan zijn deze soorten gedoemd tot verdwijnen. Dit betekent m.a.w. dat grootschalige ecologische processen moeten kunnen blijven plaatsgrijpen in onze duinen, willen we op langere termijn deze speciale fauna behouden [zie ook DE RAEVE, 1990].



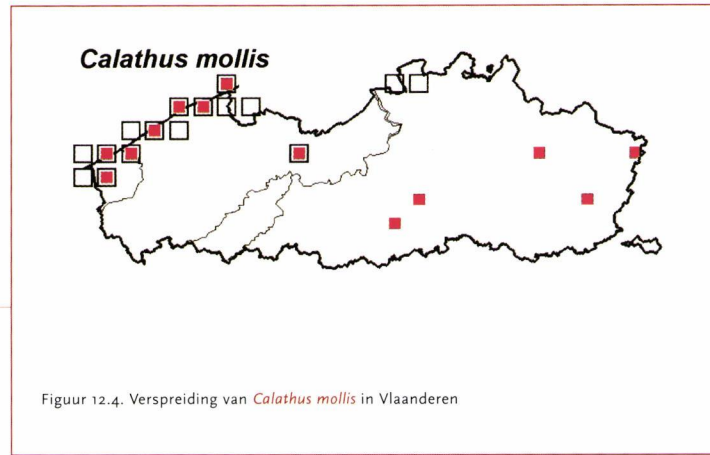
Een andere duidelijk gedefinieerde loopkevergemeenschap in onze duinen wordt gevormd door de verschillende types van **moerasvegetaties geassocieerd met duinplassen** [2°] [vaak van antropogene oorsprong]. Hiertoe behoren indicatorsoorten als *Pterostichus nigrita*, *Stenolophus mixtus* en *Agonum viduum*.

Soorten als *Calathus rotundicollis*, *Leistus fulvibarbis*, *Leistus rufomarginatus* en *Notiophilus biguttatus* zijn kenmerkend voor **duinbosvegetaties** [3°] [hoewel deze bij ons hoofdzakelijk aanplantingen betreffen]. Deze laatste zijn eerder algemene bosbewonende loopkevers met een Atlantisch-Europees areaal, die bijgevolg vooral in Laag-België te vinden zijn.

Het uitvergroete centrale deel van figuur 12.2 groepeerde de overige duinecotypen op basis van hun loopkeverfauna in verschillende types van **droge duingraslanden en [korst]mosduinen** [4°].

Kensoorten hier zijn, naargelang het type, de zeer zeldzame *Harpalus vernalis* en *Calathus ambiguus* of de vrij zeldzame *Harpalus attenuatus*, *Calathus cinctus*, *Harpalus anxius* en *Amara lucida*.

Distributiegegevens tonen aan dat geen enkele van deze soorten beperkt is tot onze kust, maar dat deze loopkevers ook bekend zijn van enkele droge schrale graslanden in het binnenland. De meeste van deze soorten zijn recent in Vlaanderen sterk afgenomen [Rode lijst] en overleven vrijwel enkel nog in duingebieden.

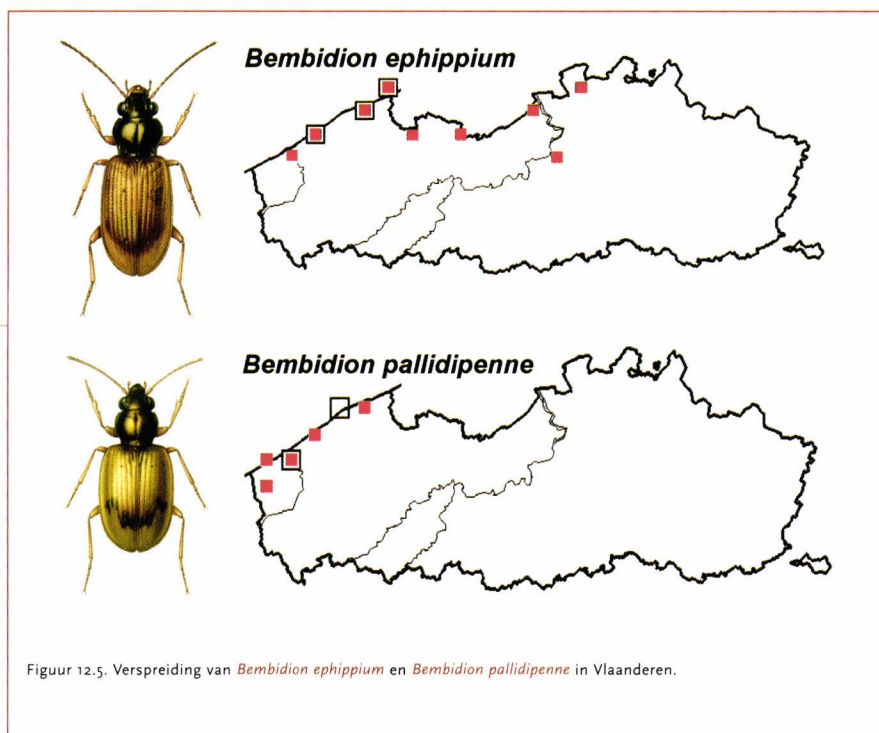


De overblijvende duinhabitats in figuur 12.2 zijn grofweg in te delen in duinruggen [steeds gedeeltelijk begroeid met *helm*, *duindoorn* en/of kruiden en mossen] en duinvalleien [met een vrijwel continue vegetatie].

Duinruggen [5°] met veel open plaatsen zonder vegetatie worden gekenmerkt door het talrijk voorkomen van enkele typische psamofiele soorten zoals de kustgebonden *Calathus mollis* [figuur 12.4] en *Harpalus servus* en *Calathus erratus*. Beide laatste zijn ook in het binnenland, en dan vooral de Kempen, te vinden. In **zeereephelmduinen** [6°] komen, naast deze soorten, enkele buitenbeentjes voor: *Dromius notatus* en *Demetrias monostigma*. Dit zijn twee Rode lijstsoorten die eerder op de vegetatie leven dan op of in de bodem. *Dromius notatus*, een ongeveugelde en bijzonder zeldzame loopkever, komt in ons land vrijwel uitsluitend in de eerste duinenrij aan de zeereep voor en geeft vooral de voorkeur aan plaatsen waar het strooisel zich ophoopt. *Demetrias monostigma* vertoont een min of meer dubbele ecologie. Ze is immers ook bekend, zij het in veel lagere dichtheden, van zegenmoerassen in het uiterste Zuiden van ons land. Daar blijkt deze soort vliesvleugeldimorfie te vertonen, terwijl exemplaren van onze zeereepduinen steeds ongeveugeld zijn.

Tenslotte kunnen we continu begroeide duinvalleien aan de hand van hun loopkevers duidelijk opsplitsen in verschillende types van **struwelen** [7°] en **duinvalleivegetaties zonder struwelen** [8°]. In de struwelen treffen we soorten aan van eerder strooiselrijke, relatief vochtige, situaties zoals *Agonum fuliginosum*, *Badister lacertosus*, *Badister sodalis*, *Leistus terminatus* of *Trichocellus placidus*, of van meer droge omstandigheden zoals de zeldzamere *Panagaeus bipistulatus* en *Licinus depressus*. Beide laatste zijn vermoedelijk sterk gespecialiseerde predators van huisjesslakken en zijn bijgevolg vooral op kalkrijke bodems te vinden. Duinvalleivegetaties zonder struwelen [8°] omvatten veelal onder invloed van [natuur]beheer gewijzigde grazige vegetaties. Indicatorsoorten hier zijn *Acupalpus dubius*, *Amara communis* en *Clivina fossor*. Dit zijn echter algemene soorten van min of meer vochtige graslanden of zelfs, in het geval van *Clivina fossor*, cultuurvolgers.

Globaal kunnen we besluiten dat de meest specifieke - en bijgevolg bijzonder zeldzame en/of vaak sterk bedreigde - loopkevers van duinbiotopen te vinden zijn in [a] eerste stadia van duinpannenvorming, [b] droge duingraslanden en korstmosvegetaties, [c] relatief



droge vegetaties van duinruggen en [d] relatief droge struwelen. In elk van deze habitats treffen we vrijwel steeds 30 tot 60 verschillende loopkeversoorten aan. Met uitzondering van duingraslanden zijn deze vegetatietypes nochtans meestal bijzonder arm aan hogere plantensoorten. Loopkevers [en wellicht andere terrestrische ongewervelden] geven dan ook vaak een sterk verschillend en complementair beeld van de natuurwaarde van bepaalde ecotopen. Dat veel loopkevers van zeer dynamische milieus zoals stuifduinen en jonge duinpannen er toch kunnen overleven kan mogelijk verklaard worden door hun speciale aanpassingen. Ze hebben vaak een bijzondere levenswijze [b.v. zich tijdelijk diep ingraven in vochtig zand en/of aan de basis van *helm*] en/of ze zijn sterk mobiel [b.v. in functie van

jaarlijkse habitatwisseling van en naar nabijgelegen overwinteringshabitats]. Loopkevers van zeer droge en warme microhabitats vertonen naast ecofysiologische, vaak ook speciale morfologische aanpassingen [b.v. sterke beharing]. Daarnaast kennen ze ethologische adaptaties of levenscycluskenmerken om te overleven in deze extreme milieumomstandigheden [b.v. uitgesproken nacht-activiteit, zomer-diapause, reproductie tijdens het najaar zodat larven tijdens relatief vochtige omstandigheden voorkomen,...].

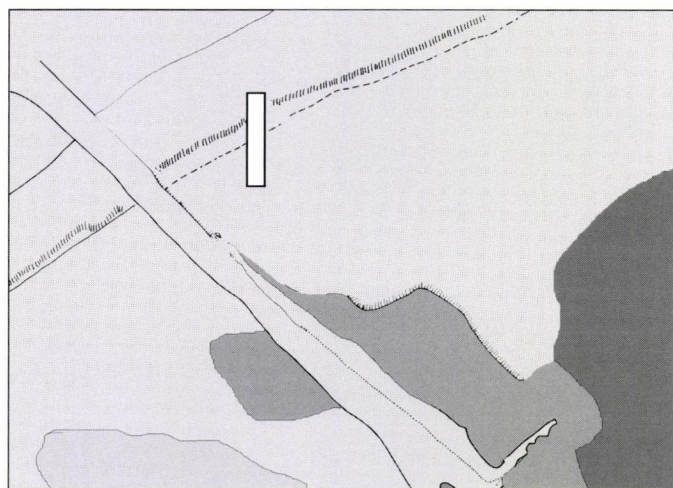
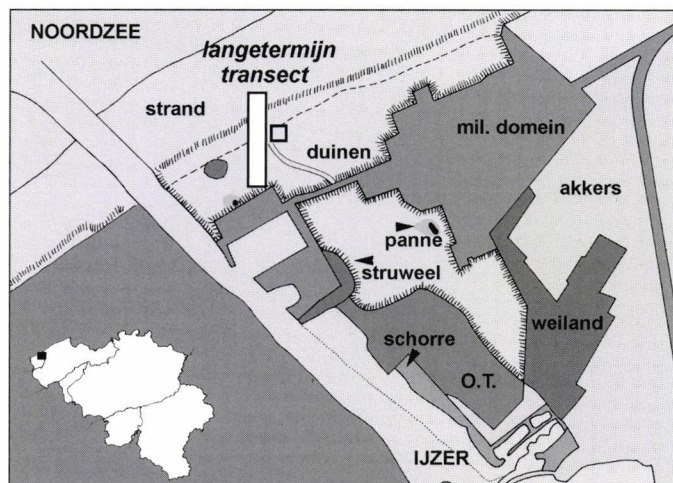
Schorren en brakke oevers of **schor-duin-overgangen** kennen, op hun beurt, een resem aan typische en sterk gespecialiseerde loopkevers, zoals de halobionte *Bembidion normannum*, *Dicheirotrichus gus-*

tavii, *Dicheirotichus obsoletus* en *Pogonus chalceus*. Ook hier blijken een aantal soorten zeer zeldzaam te zijn, recent sterk bedreigd te worden of zelfs verdwenen te zijn uit onze regio: voorbeelden zijn *Bembidion ephippium* [niet meer waargenomen sedert 1973] en *Bembidion pallidipenne* [figuur 12.5]. Deze laatste soort heeft vermoedelijk vooral langs de zandige oevers van brakke schor-duinovergangen zijn voorkeurshabitat. Enkele nieuwe waarnemingen tonen aan dat, voor een dergelijke soort, natuurontwikkeling nog perspectieven kan bieden. Opnieuw is het noodzakelijk om op langere termijn te zorgen voor het spontaan optreden van de natuurlijke processen die aan de basis liggen van onstabiele milieutypes op de grens van zout en zoet.

Sinds 1990 bestuderen we binnen het kader van een langetermijnonderzoek [opgestart vanuit het K.B.I.N. i.s.m. L. Baert en J.-P. Maelfait] de diversiteit en populatiedynamiek van loopkevers in onze Vlaamse kustduinen. In dit onderzoek worden populaties van loopkevers reeds onafgebroken gedurende meer dan 13 jaar gevolgd in enkele duinhabitats in de IJzermonding [Nieuwpoort] en vergeleken met de fauna van alle mogelijke omringende habitats en microhabitats in de nabije omgeving [rechteroever van de IJzer, figuur 12.6]. We onderzoeken vooral de soortenrijkdom van de loopkeverfauna en zijn wijzigingen

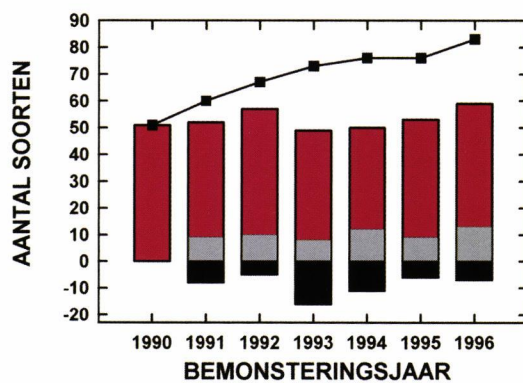
[1°] in functie van het omliggend landschap [mozaïek aan habitats], [2°] in relatie tot de biologische en ecologische karakteristieken van de individuele loopkeversoorten [habitatpreferentie, dispersievermogen, reproductie, populatiedynamiek] [DESENDER & BAERT, 1995; DESENDER, 1996] en [3°] in relatie tot recent uitgevoerde natuurontwikkelingswerken.

Onze resultaten tonen aan dat er een hoge turnover is van jaar tot jaar in de totale soortensamenstelling van de bestudeerde habitats [figuur 12.7]. Hooguit 50% van het totale soortenspectrum dat over een periode van 8 jaar bekomen werd op een bepaalde plaats blijkt zich daar ook effectief jaarlijks voort te planten. De overige soorten komen overigens in lage tot zeer lage aantallen voor.



Figuur 12.6. Studiegebied van het langetermijnonderzoek langs de rechteroever van het IJzer-estuarium te Nieuwpoort voor de natuurontwikkelingswerken; onderaan een interpretatie op basis van de kaart van Vander Maelen [1846-1854] voor hetzelfde gebied. [O.T.= opgespoten terrein]

Figuur 12.7. Turnover in de loopkeverssoortensamenstelling van bestudeerde duinen in het langetermijnonderzoek: in het grijs worden telkens de soorten weergegeven die het vorige jaar niet werden aangetroffen, in het zwart de soorten die verdwenen zijn in vergelijking met het vorige jaar; de curve toont het cumulatief aantal gevonden loopkeverssoorten over alle jaren heen.





De meerderheid van de loopkevers, die niet jaarlijks in deze duinhabitats teruggevonden worden, is te interpreteren als toevallige immigranten uit de omgeving en niet als lokale populaties tijdens een flessenhalsfase. Hiervoor worden zowel dispersievermogen, reproductie als mogelijk voorkomen in andere omliggende habitats in beschouwing genomen. Enerzijds opent dit voor een aantal habitats zoals duinpannen, oevers van duinplassen, schorren e.d.m., perspectieven voor natuurontwikkeling [veel soorten ‘zoeken’ regelmatig geschikte nieuwe habitats in de omgeving], maar anderzijds wijst dit op de sterke fragmentatie in ons landschap.

Soort	Aantal exemplaren	% gevleugeld
Calathus cinctus	1401	2,86
C. erratus	2632	1,48
C. fuscipes	978	0,31
C. melanocephalus	311	0,32
Demetrias monostigma	95	0,00
Dromius linearis	114	0,88
D. notatus	40	0,00
Harpalus vernalis	987	0,20
Masoreus wetterhali	42	0,00
Metabletus foveatus	1033	0,97
M. truncatellus	139	2,16

Tabel 12.2. Vleugeldimorfe loopkeversoorten die jaarlijks in de onderzochte helmduinen en [korst]mosduinen voorkomen, met vermelding van het aantal gecontroleerde kevers en het percentage gevleugelde [=macroptere] exemplaren.

Soorten die permanent in de onderzochte helmduinen en [korst]mosduinen voorkomen blijken vaak over een veel lager dispersievermogen te beschikken. Ze zijn dan ook in principe veel gevoeliger voor effecten van fragmentatie en isolatie. Vleugeldimorfe loopkevers, typisch voor deze duinen, komen b.v. overwegend in vleugelloze vorm voor [tabel 12.2].

Mogelijke ‘oorsprongsgebieden’ van dergelijke indicatorsoorten worden alsmaar schaarser en/of kleiner. Bovendien nemen randeffecten toe in deze habitats en die veroorzaken een verhoogde lokale diversiteit - met het risico dat dit positief geëvalueerd wordt. Tegelijk kunnen de bijzondere soorten echter met sterk verhoogde uitsterfkansen geconfronteerd worden of mogelijk reeds verdwenen zijn!

Een dergelijk scenario is vermoedelijk zeer algemeen van toepassing voor diverse organismen [planten zowel als dieren] in een mozaïeklandschap zoals het huidige sterk gefragmenteerde Vlaamse landschap. Een vergelijking van de landschapseenheden in het bestudeerde duinengebied vroeger en recent [figuur 12.6] toont aan dat de fragmentatie zeer sterk is toegenomen. Dit ging gepaard met verdwijnen, verkleinen en sterker geïsoleerd komen te liggen van de meer natuurlijke habitats temidden van een sterk toegenomen cultuurlandschap. In deze antropogene milieus [b.v. dijken, akkers, wei-

landen, tuinen] komen ook veel loopkevers voor die helemaal niet zeldzaam zijn. In toenemende mate komen dergelijke soorten toevallig in de nabijgelegen duingebieden terecht. Dit verhoogt misschien de totale soortenrijkdom van loopkevers die in duinhabitats te vinden is, maar ten koste van zeer typische duinsoorten, verdwenen tengevolge van habitatfragmentatie. De natuurwaarde van deze duinhabitats is derhalve globaal afgenomen. Gegevens van loopkevers tonen aan dat een dergelijk scenario niet onwaarschijnlijk is. Diverse schorrensoorten en loopkevers van schor-duin-overgangen zijn immers gedurende de laatste eeuw uit dit gebied verdwenen. Voor de echte duinhabitats van dit gebied ontbreken helaas gegevens van vroeger.

Concluderend kunnen we stellen dat het nastreven van een 'hoge soortenrijkdom of biodiversiteit' zonder gebruik van kennis over habitatspecificiteit van de betrokken organismen ten stelligste vermeden moet worden. Wat we in onze resterende natuurgebieden, zeker ook onze duinen, vooral moeten nastreven is het vergroten van gebieden waardoor natuurlijke processen terug meer kansen krijgen, vooral in functie van de kwaliteit van soorten, niet in de eerste plaats totale soortenrijkdom. Monitoren van specifieke, maar in voldoende dichtheid aanwezige, indicatorsoorten is dan ook vereist om eventuele wijzigingen in de toestand van onze duinen in de toekomst te kunnen inschatten.

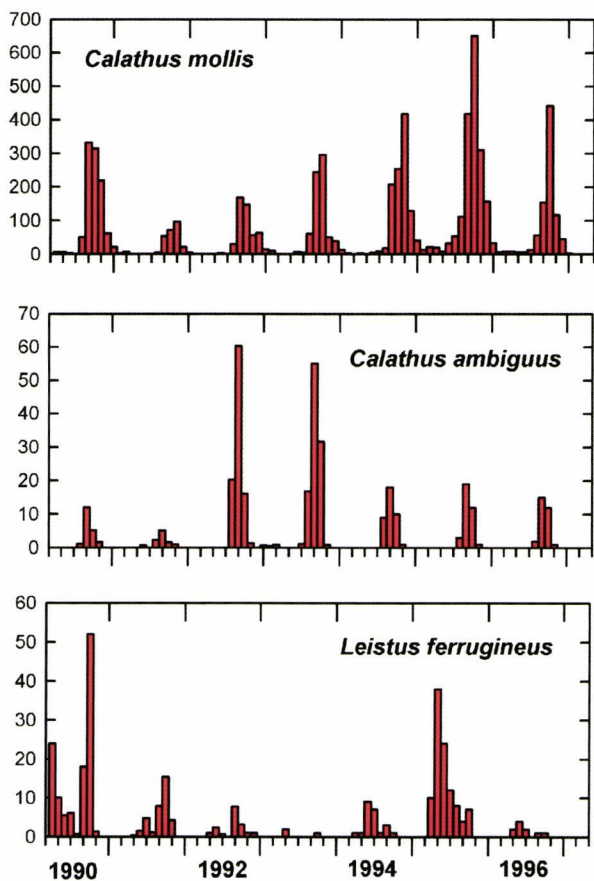
Bastaardzandloopkever [Dries Bonte]



Een analyse van de meest abundante en jaarlijks zich reproducerende loopkevers uit ons langetermijnonderzoek in de duinen bevestigt dat loopkevergemeenschappen van specifieke duinbiotopen sterk gestructureerd zijn. De gemeenschappen blijken daarenboven weinig variatie van jaar tot jaar te vertonen. Loopkevers zijn m.a.w. uitstekend te gebruiken als ecologische indicatoren. Studie op soortniveau leert echter dat dit vooral te wijten is aan het voorhanden zijn van een groot aantal indicatorsoorten, waardoor specifieke duinhabitats ieder jaar weer te typeren zijn. Individuele soorten vertonen nochtans vaak duidelijke en soortspecifieke [natuurlijke] aantalschommelingen van jaar tot jaar. Voorbeelden van dergelijke, tussen verschillende soorten vaak niet-gesynchroniseerde, populatieschommelingen worden voor een aantal loopkevers van onze duinen getoond in figuur 12.8.

Het optreden van sterke populatieschommelingen is zeker niet beperkt tot loopkevers, of insecten in het algemeen, maar geldt allicht voor vrijwel alle organismen in eerder dynamische en klimaatsgevoelige biotopen zoals diverse duinhabitats. Meestal worden populatiedynamische aspecten echter niet of weinig onderzocht gezien het langdurig karakter van dergelijke studies.

Schorren[micro]habitats en schor-duin-overgangen worden eveneens gekenmerkt door specifieke loopkeverssoorten [zie hoger]. Een groot



Figuur 12.8. Populatiedynamiek van enkele loopkeversoorten uit het bestudeerde langetermijntransect in de Vlaamse kustduinen

gedeelte van deze soorten is momenteel in Vlaanderen sterk bedreigd of reeds uitgestorven. Populatiegenetisch onderzoek heeft aangetoond dat sommige schorrenloopkevers een sterke genetische differentiatie tussen [geïsoleerde] gebieden kunnen vertonen, en dit in tegenstelling tot wat bekend is voor de meeste hogere planten van dergelijke milieus [DESENDER *et al.*, 1998]. Gebiedsoppervlak [als maat voor populatiegrootte] en historische ecologie blijken hierbij eveneens van invloed te zijn. De resterende schorrengebieden dienen dan ook als aparte natuurbehoudseenheden gevrijwaard, beheerd en, waar mogelijk, uitgebreid te worden.

Besluit

1 Monitoren van eventuele veranderingen in de toestand van onze duinhabitats dient bij voorkeur te gebeuren door middel van soortenrijke groepen die in vrijwel alle habitattypes voorkomen. Bovendien moet een voldoende basiskennis aanwezig zijn over de ecologie en distributie van een aantal typische soorten. Loopkevers voldoen duidelijk aan deze voorwaarden.

268

2 Toekomstig onderzoek [niet alleen van loopkevers, maar ook van andere organismen] moet, naar onze mening, meer procesgericht zijn. Men moet zich binnen specifieke contexten o.m. de vraag stellen wat de populatiegenetische en populatiedynamische effecten van habitatfragmentatie zijn en hoe die al dan niet het best te verhelpen zijn. Het onderzoek moet derhalve noodzakelijkerwijze op populatieniveau, en met de nodige expertise, gebeuren. Zo ook moeten natuurontwikkelingsprojecten bij voorkeur begeleid worden door populatiegenetisch monitoren van een aantal modelsoorten waarvoor een referentiekader ontwikkeld werd. Ook hiervoor blijken loopkevers uitstekend geschikt.

3 Tenslotte is er een dringende noodzaak aan meer langetermijngegevens, van loopkevers en andere organismen, om tot beter gefundeerde suggesties te kunnen komen voor toekomstig natuurbeheer in onze Maritieme duinstreek.

- DE RAEVE, F., 1990. Landschap en beheer van de kustduinen: mag "natuur" ooit weer eens natuur worden? In: Hermý, M., ed. Natuurbeheer. Van de Wiele, Brugge: 125-127.
- DESENDER, K., 1989. Dispersievermogen en Ecologie van Loopkevers [Coleoptera, Carabidae] in België: een evolutionaire benadering. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 135 p.
- DESENDER, K., 1996. Diversity and dynamics of coastal dune carabids. *Ann. Zool. Fennici* 33: 65-75.
- DESENDER, K. & BAERT, L., 1995. Carabid beetles as bio-indicators in Belgian coastal dunes: a long term monitoring project. *Bull. Inst. R. Sci. nat. Belg., Ent* 65: 35-54.
- DESENDER, K., BACKELJAU, T., DELAHAYE K. & DE MEESTER, L., 1998. Age and size of European saltmarshes and the population genetic consequences for ground beetles. *Oecologia* 114: 503-513.
- DESENDER, K., MAELFAIT, J.-P. & BAERT, L., 1991. Carabid beetles as ecological indicators in dune management. *Elytron, Suppl.* 5: 239-247.
- DESENDER, K., MAELFAIT, J.-P. & BAERT, L., 1992. Monitoring carabid beetles in Belgian coastal dunes. Proceedings of the 4th ECE/XIII.SIEEC, Gödöllő 1991, Vol. 1: 153-158.
- DESENDER, K., MAES, D., MAELFAIT, J.-P. & VAN KERCKVOORDE, M., 1995. Een gedocumenteerde Rode lijst van de zandloopkevers en loopkevers van Vlaanderen. *Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud* 1, Brussel, 208 p.
- MAELFAIT, J.-P., DESENDER, K. & BAERT, L., 1990. Carabids as Ecological Indicators of Dune Management Evaluation. In: Stork, N. E., [ed.] The Role of Ground Beetles in Ecological and Environmental Studies. Intercept, Andover, Hampshire: 331-333.

Bijlage:

Specifieke loopkeversoorten-aandachtsoorten- van onze Maritieme duinstreek [r= de soort bevindt zich in Vlaanderen aan de rand van haar areaal, t= de soort is in Vlaanderen waarschijnlijk een toevallige gast]

ZELDZAAMHEID IN VLAANDEREN: aantal UTM-10km-hokken waarvoor iedere soort gemeld is vóór en sedert 1950

TREND: ns= niet significant; -, -- en ---= net significante [$p < 0.05$], significante [$p < 0.01$] of hoog significante [$p < 0.001$] relatieve afname sedert 1950; += net significante [$p < 0.05$] relatieve toename sedert 1950; voor meer informatie over de gebruikte statistische analyses verwijzen we naar DESENDER *et al.* [1995]

RODE LIJST-CATEGORIE: 0= uitgestorven in Vlaanderen, 1= met uitsterven bedreigd, 2= bedreigd, 3= kwetsbaar, Z= zeldzaam, B= waarschijnlijk bedreigd, ?= onvoldoende gekend, N= momenteel niet bedreigd

AREAAL: A= Palearctisch, B= Europees, C=West-Palearctisch, D= Euro-Mediterraan, E= Euro-Caucasisch

HABITATCODE: BO[S]= halfnatuurlijke bossen [stenotope soorten]; DH[E]= droge habitats [eurytope soorten]; DH[S]= droge habitats [stenotope soorten]; DS= duinen en strand; SS= slikken en schorren, met inbegrip van brakke milieus; DG= droge graslanden; HH= heide en hoogveen; KSH= kalkgraslanden, stenige hellingen en andere xerotherme habitats; SW[E]= oevers van stilstaand, eutroof water; SW[O]= oevers van stilstaand, oligotroof water; VG= vochtige graslanden.

Soort	UTM<1950	UTM>1950	Trend	RLC	Areaal	Habitatcode
<i>Aepus marinus</i> [STROEM, 1768]	3	0	-	o	C	SS
<i>Amara anthobia</i> VILLA, 1833 r	40	40	ns	N	D	DG
<i>Amara convexiuscula</i> [MARSHAM, 1802]	6	18	ns	Z	A	SS,KSH
<i>Amara curta</i> DEJEAN, 1828	20	27	ns	N	A	DG
<i>Amara fulva</i> [O.F. MÜLLER, 1776]	45	41	ns	N	A	DH[S]
<i>Amara lucida</i> [DUFTSCHMID, 1812]	10	13	ns	Z	C	DS
<i>Amara quenseli</i> [SCHOENHER, 1806] r	10	1	---	1	A	DG,DS
<i>Amara tibialis</i> [PAYKULL, 1798]	15	23	ns	Z	A	DS,DG
<i>Anisodactylus poeciloides</i> [STEPHENS, 1828]	6	0	--	o	D	SS
<i>Asaphidion stierlini</i> [HEYDEN, 1880] r	1	10	+	Z	?	DH[S]
<i>Bembidion aeneum</i> GERMAR, 1824 r	8	7	ns	Z	A	SS,VG
<i>Bembidion ephippium</i> [MARSHAM, 1802]	9	3	-	3	D	SS
<i>Bembidion fumigatum</i> [DUFTSCHMID, 1812]	10	18	ns	Z	A	SS,VG
<i>Bembidion iricolor</i> BEDEL, 1879	12	14	ns	Z	D	SS
<i>Bembidion laterale</i> SAMOUELLE, 1819	5	4	ns	B	C	SS
<i>Bembidion maritimum</i> STEPHENS, 1839	15	6	--	2	B	SS
<i>Bembidion minimum</i> FABRICIUS, 1792	19	26	ns	N	A	SS,SW[E]
<i>Bembidion normannum</i> DEJEAN, 1831	12	8	ns	3	D	SS
<i>Bembidion pallidipenne</i> [ILLIGER, 1801]	5	1	-	1	B	SS
<i>Bembidion tenellum</i> ERICHSON, 1837 r	4	0	-	o	B	SS
<i>Bembidion varium</i> [OLIVIER, 1795]	39	45	ns	N	A	SS,SW[O]
<i>Bradycellus csikii</i> LACZO, 1912 r	1	3	ns	?	B	DS
<i>Bradycellus distinctus</i> [DEJEAN, 1829] r	6	6	ns	Z	D	DS
<i>Brosicus cephalotes</i> [LINNAEUS, 1758]	38	38	ns	N	A	DH[S]
<i>Calathus cinctus</i> MOTSCHULSKY, 1850	32	21	--	3	A	DS,HH
<i>Calathus mollis</i> [MARSHAM, 1802]	13	16	ns	Z	C	DS
<i>Cicindela maritima</i> DEJEAN, 1822	16	6	--	2	A	DS
<i>Demetrias monostigma</i> SAMOUELLE, 1819	7	11	ns	Z	A	DS,MO
<i>Dicheirotichus gustavii</i> CROTCH, 1871	13	12	ns	Z	B	SS
<i>Dicheirotichus obsoletus</i> [DEJEAN, 1829] r	7	10	ns	Z	D	SS
<i>Dromius longiceps</i> DEJEAN, 1826	1	1	ns	B	E	DS,SS
<i>Dromius melanocephalus</i> DEJEAN, 1825	32	56	ns	N	C	DH[E]
<i>Dromius meridionalis</i> DEJEAN, 1825 r	4	4	ns	Z	C	BO[S]

Soort	UTM<1950	UTM>1950	Trend	RLC	Areaal	Habitatcode
<i>Dromius notatus</i> STEPHENS, 1827	5	8	ns	Z	A	DS,BO[S]
<i>Dyschirius angustatus</i> [AHRENS, 1830]	5	10	ns	Z	B	DS,DH[S]
<i>Dyschirius chaldeus</i> ERICHSON, 1837 r	6	2	ns	Z	A	SS
<i>Dyschirius extensus</i> PUTZEYS, 1846 r,t	1	0	ns	o	B	SS
<i>Dyschirius impunctipennis</i> DAWSON, 1854 r	2	0	ns	o	B	DS
<i>Dyschirius obscurus</i> GYLLENHAL, 1827 r	6	4	ns	Z	C	DS
<i>Dyschirius salinus</i> SCHAUM, 1843	9	13	ns	Z	C	SS
<i>Dyschirius thoracicus</i> [ROSSI, 1790]	32	43	ns	N	A	SW[O]
<i>Eurypalpus anxius</i> [DUFTSCHMID, 1812]	41	39	ns	N	A	DH[S]
<i>Eurypalpus ardosiacus</i> [LUTSHNIK, 1922] r	3	3	ns	?	B	KSH
<i>Eurypalpus cordatus</i> [DUFTSCHMID, 1812] r	7	0	--	o	A	KSH,DS
<i>Eurypalpus flavescens</i> [PILLER & MITTERPACHER, 1783]	9	3	-	3	E	DS,DG
<i>Eurypalpus froelichi</i> STURM, 1818	15	4	--	2	A	DG,HH,DS
<i>Eurypalpus melancholicus</i> DEJEAN, 1829	3	0	-	o	C	DS
<i>Eurypalpus modestus</i> DEJEAN, 1829	12	2	---	1	B	KSH
<i>Eurypalpus neglectus</i> SERVILE, 1821	18	2	---	1	C	DG,DS
<i>Eurypalpus rufibarbis</i> [FABRICIUS, 1792]	15	42	+	N	A	DH[E]
<i>Eurypalpus serripes</i> [QUENSEL, 1806]	13	5	-	3	A	DG,DS
<i>Eurypalpus servus</i> [DUFTSCHMID, 1812] r	15	18	ns	Z	A	DS,DH[S]
<i>Eurypalpus vernalis</i> [DUFTSCHMID, 1812]	12	3	--	2	A	DG,DS
<i>Eurypalpus depressus</i> [PAYKULL, 1790] r	3	8	ns	Z	A	DS,KSH
<i>Eurypalpus wetterhalli</i> [GYLLENHAL, 1813]	11	12	ns	Z	A	DH[S]
<i>Eurypalpus truncatellus</i> [LINNAEUS, 1761]	22	46	ns	N	A	DG
<i>Eurypalpus microlestes</i> [STURM, 1827]	10	6	ns	Z	C	KSH,DG
<i>Eurypalpus germيني</i> FAUVEL, 1863	7	21	ns	Z	E	HH,DS
<i>Eurypalpus bipustulatus</i> [FABRICIUS, 1775]	17	32	ns	N	C	DH[S]
<i>Eurypalpus chaldeus</i> [MARSHAM, 1802]	16	11	ns	Z	A	SS
<i>Eurypalpus littoralis</i> [DUFTSCHMID, 1812] r	4	1	ns	1	A	SS
<i>Eurypalpus luridipennis</i> [GERMAR, 1822]	4	2	ns	B	A	SS
<i>Eurypalpus longicollis</i> [DUFTSCHMID, 1812]	6	0	--	o	B	SS
<i>Eurypalpus macer</i> [MARSHAM, 1802]	8	5	ns	Z	A	SS,KSH
<i>Eurypalpus scutellaris</i> STEPHENS, 1829 r,t?	2	3	ns	?	D	SS

013 DAGVLINDERS

Dirk Maes, Dries Bonte & Johan Broidioi

Kleine parelmoervlinder [Yves Adams]





ABSTRACT / SAMENVATTING

274

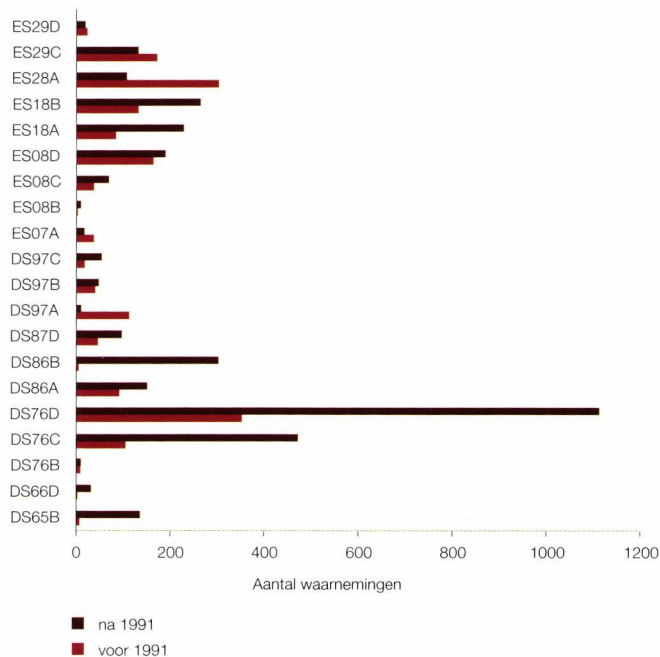
BUTTERFLIES HAVE BEEN STUDIED INTENSIVELY IN THE FLEMISH COASTAL DUNES. DURING THE LAST 50 YEARS A NUMBER OF SPECIES HAVE DECLINED OR BECAME LOCALLY EXTINCT. TO DATE, 36 SPECIES HAVE BEEN RECORDED. SIX SPECIES ARE WERE/ARE RELATIVELY MORE COMMON IN THE DUNES THAN IN OTHER PARTS OF FLANDERS: *PYRGUS ARMORICANUS*, *ARGYNNIS AGLAJA* AND *ARGYNNIS NIOBE* [WHICH HAVE BECOME EXTINCT] AND *ARICIA AGESTIS*, *ISSORIA LATHONIA* AND *HIPPARCHIA SEMELE*. ALL THESE SPECIES ARE TYPICAL FOR OPEN GRASSLANDS. SPECIES TYPICAL FOR THIS HABITAT DECLINED DURING THE LAST DECADES WHILE SPECIES TYPICAL FOR WOODLANDS COLONIZED THE AREA AND EXPANDED. THE MAIN REASON FOR THE DECLINE OF TYPICAL DUNE SPECIES IS THE LOSS OF SUITABLE GRASSLAND HABITATS DUE TO URBANIZATION AND SCRUB AND GRASS ENCROACHMENT AS A RESULT OF A DECREASED GRAZING PRESSURE.

DAGVLINDERS ZIJN EEN UITGEBREID BESTUDEERDE GROEP VAN INSECTEN IN DE VLAAMSE KUSTDUINEN. TIJDENS DE VOORBIJE VIJFTIG JAAR IS EEN AANTAL SOORTEN UITGESTORVEN OF STERK ACHTERUITGEGAAN. TOT OP HEDEN WERDEN 36 SOORTEN WAARGENOMEN. ZES DAARVAN ZIJN [WAREN] RELATIEF ALGEMEEN IN VERGELIJKING MET DE REST VAN VLAANDEREN: *BRETONS SPIKKELDIKKOPJE* [*PYRGUS ARMORICANUS* - UITGESTORVEN], *BRUIN BLAUWTJE* [*ARICIA AGESTIS*], *GROTE PARELMOERVLINDER* [*ARGYNNIS AGLAJA* - UITGESTORVEN], *DUINPARELMOERVLINDER* [*ARGYNNIS NIOBE* - UITGESTORVEN], *KLEINE PARELMOERVLINDER* [*ISSORIA LATHONIA*] EN *HEIVLINDER* [*HIPPARCHIA SEMELE*]. DIT ZIJN ALLEMAAL SOORTEN, TYPISCH VOOR OPEN DUINGRASLANDEN.

DEZE SOORTEN GINGEN BOVENDIEN DE LAATSTE DECADE ACHTERUIT, TERWIJL TYPISCHE BOSSOORTEN HET DUINGEBIED KOLONISEERDEN EN ZICH UITBREIDEN. DE VOORNAAMSTE REDENEN VOOR DE ACHTERUITGANG VAN TYPISCHE DUINSOORTEN IS HET VERLIES VAN GESCHIKTE HABITATS ALS GEVOLG VAN TOENEMENDE URBANISATIE, VERSTRUWELING EN EEN HOMOGENISATIE VAN DE GRASLANDSTRUCTUUR DOOR EEN VERLAAGDE BEGRAZINGSDRUK.

Al sinds lang oefenen de duinen een bijzondere aantrekkingskracht uit op natuurliefhebbers, ondermeer vanwege de bijzondere dagvlinderfauna. De duinen herberg[d]en inderdaad enkele typische soorten, die elders in Vlaanderen ontbreken of duidelijk minder talrijk zijn. Maar, ook de kuststrook deelt in de algemene achteruitgang van dagvlinders en enkele van de typische soorten zijn duidelijk achteruitgegaan of reeds uitgestorven, terwijl anderen dan weer sterk toegenomen zijn. In deze bijdrage gaan we op zoek naar de oorzaken van de verschuivingen in de dagvlinderfauna en stellen we maatregelen voor het behoud en het herstel van de dagvlinders in de duinen voor.

Het grootste deel van de gegevens is afkomstig van een dertigtal verschillende waarnemers en werden gebundeld in de databank van de Vlaamse Vlinderwerkgroep vzw, die een grootschalige dagvlinderinventarisatie van Vlaanderen startte in 1991. Inmiddels telt deze databank zo'n 220 000 gegevens bestaande uit zowel collectie-, literatuur- als veldgegevens. Om de verspreiding van de dagvlinders in de duinen weer te geven, maken we gebruik van atlasblokken [5x5 km²-blokken van de UTM-projectie]. De duinen liggen verspreid over in totaal 20 atlasblokken, die in beide perioden allemaal bemonsterd werden, zij het niet allemaal even intensief [figuur 13.1]. Om veranderingen in de grootte van het verspreidingsgebied weer te geven, gebruiken we het jaar 1991 [het jaar waarin het vlinderproject startte] als spildatum [MAES & VAN DYCK, 1999]. De 'oude' gegevens zijn meestal slechts op atlasblokniveau gekend, terwijl de recente verspreiding van de meeste Rode lijst-soorten minstens op kilometerhokniveau en vaak zelfs op perceelsniveau gekend is. In totaal hebben 5.204 gegevens in de databank van de Vlinderwerkgroep betrekking op gegevens uit de duinen. De inventarisatiegraad verschilt echter grondig tussen beide perioden [vóór en na 1991]: 1.733 gegevens uit 88 verschillende jaren dateren van de periode vóór 1991 [i.e., zo'n 20 gegevens/jaar] en 3.471 gegevens uit 9 verschillende jaren dateren van na 1991 [i.e. zo'n 386 gegevens/jaar]. Ook het aantal waarnemingen verschilt sterk tussen de verschillende atlasblokken in de beide perioden: zowel vóór als na 1991 werden vooral de



Figuur 13.1. Aantal dagvlinderwaarnemingen per atlasblok [5x5 km²] voor en na 1991.

Westkust en de omgeving van het Zwin vrij tot zeer goed geïnventariseerd en is het aantal waarnemingen aan de Middenkust altijd al beperkt geweest [figuur 13.1]. Bovendien verzamelden vlinderaars vroeger voornamelijk zeldzame soorten en lieten ze ‘gewone’ soorten meestal links liggen. Tijdens het inventarisatieproject van de Vlinderwerkgroep werden echter alle soorten genoteerd.

Soorten

ALGEMEEN

In de duinen werden in de periode vóór 1991 36 soorten dagvlinders waargenomen waarvan 28 standvlinders, 4 trekvlinders en 4 zwervers; sinds 1991 zijn er dat nog 33, waarvan 25 standvlinders, 4 trekvlinders en 4 zwervers [zie bijlage]. Vier soorten dagvlinders zijn uit de duinen verdwenen [de *grote parelmoervlinder* werd in 1936 voor het laatst waargenomen, het *Bretons spikkeldikkopje* [1952], het *heideblauwtje* [1962] en de *duinparelmoervlinder* [1977], 6 soorten zijn achteruitgegaan, 7 soorten zijn min of meer stabiel gebleven, 11 soorten zijn vooruitgegaan en 1 soort [het *oranjetipje*] is pas na 1991 voor het eerst in de duinen waargenomen.

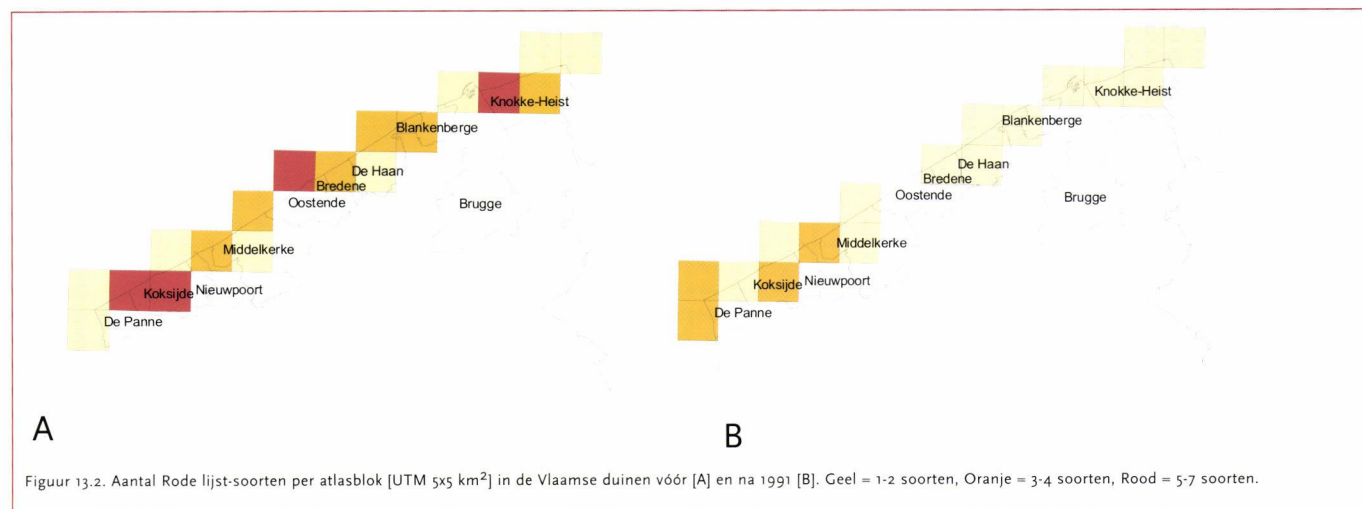
Van alle dagvlinders die tot nu toe in de duinen waargenomen werden, zijn er 6 die relatief talrijker vertegenwoordigd zijn of waren in de duinen dan in de rest van Vlaanderen: het *Bretons spikkeldikkopje*, het *bruin blauwtje*, de *grote parelmoervlinder*, de *duinparelmoervlinder*, de *kleine parelmoervlinder* en de *heivlinder*. Op het *Bretons spikkeldikkopje* na, kunnen we deze soorten dan ook als aandachtsoort voor de Vlaamse duinen beschouwen. Het bereikte in de Vlaamse duinen de uiterste noordrand van zijn verspreidingsareaal en het is dan ook niet opportuun om hervestiging van deze soort na te streven. Van de 5 aandachtsoorten zijn er inmiddels 2 uitgestorven en staan de 3 overblijvende in de Rode lijst [MAES & VAN DYCK, 1999]: de *kleine parelmoervlinder* is ‘Met uitsterven bedreigd’ en het *bruin blauwtje* en de *heivlinder* zijn ‘Kwetsbaar’.

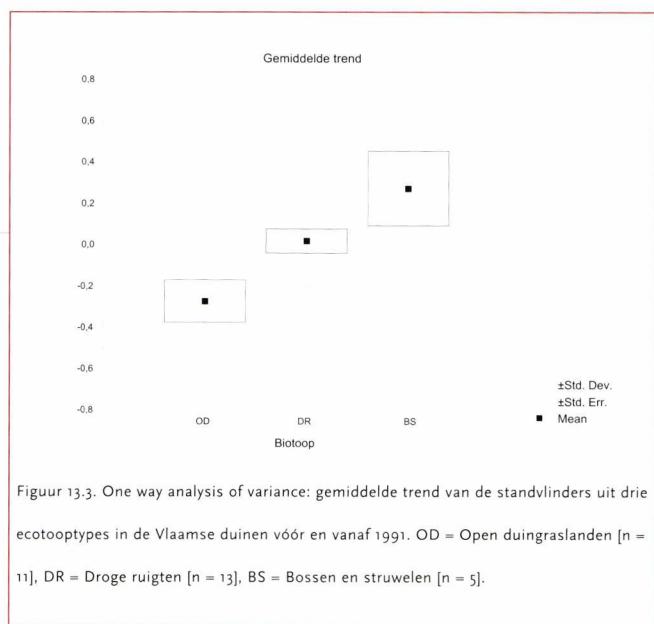
Veranderingen in de verspreiding van Rode lijst-soorten

Vóór 1991 herbergden de atlasblokken langsheen zowat de hele kustlijn 3 of meer Rode lijst-soorten [figuur 13.2a]. In de omgeving van De Panne, Oostduinkerke, Oostende en Knokke-Heist kwamen zelfs 5 of meer Rode lijst-soorten samen voor. Momenteel vinden we enkel nog aan de Westkust atlasblokken met 3 Rode lijst-soorten [het *bruin blauwtje*, de *kleine parelmoervlinder* en de *heivlinder*], terwijl ten oosten van de IJzermonding enkel het *bruin blauwtje* en de *heivlinder* nog samen voorkomen [figuur 13.2b]. In de duinen tussen Raversijde en Bredene komt momenteel zelfs geen enkele Rode lijst-soort meer voor.

Ecotopen

Als we de ecotoopvoorkeur van de dagvlinders in de duinen bekijken, blijkt dat een groot deel van de soorten typisch is voor droge, open duingraslanden [38%] en droge ruigten [45%] en dat slechts enkele soorten typisch zijn voor bossen en struwelen [17%]. Bekijken we echter de veranderingen in verspreiding tussen beide perioden, dan valt op dat de veranderingen significant verschillen per ecotooptype [éénwegs variantieanalyse: $F[2,26]=6,12$; $p=0,007$]: soorten van open duingrasland zijn gemiddeld sterker achteruitgegaan dan soorten van droge ruigten en soorten van bossen en struwelen [waar zelfs een toename zichtbaar is; figuur 13.3].





De vijf aandachtsoorten voor de duinen in Vlaanderen zijn allen typisch voor open duingraslanden [*bruin blauwtje*, *grote parelmoervlinder*, *duinparelmoervlinder*, *kleine parelmoervlinder*] en/of helmvegetaties [*heivlinder*]. Vooral voor de parelmoervlinders moet er bovendien een voldoende groot nectaraanbod aanwezig zijn in de vorm van bloemrijke ruigten. In een continu duinlandschap zijn deze soorten vrij goed in staat zich te verplaatsen en pendelen ze vaak tussen waardplanten en nectarbronnen [VELING 1995]. Waardplanten van het *bruin blauwtje* zijn verschillende soorten uit het genus reigersbek en ooievaarsbek, maar ook *geel zonneroosje*; van de drie parelmoervlinders is dat voornamelijk *duinviooltje* en de *heivlinder* gebruikt *helm*, *buntgras* en *rood zwenkgras* als voornaamste waardplanten. Vermoedelijk is de aanwezigheid van de waardplanten niet de beperkende factor, maar wel de lokale omstandigheden waarin ze

staan [schrale open of ruige hogere vegetatie, vochtig of droog, noord- of zuid-expositie, enz.]. De landschapskarakteristieken waar bij dagvlindersoorten duurzame populaties kunnen opbouwen zijn immers afhankelijk van hun specifiek ruimtebeslag en de vegetatievariatie [BINK, 1992]. Zo is het ruimtebeslag van het *bruin blauwtje* in haar optimale biotoop [graslandmozaïeken] volgens BINK [1992] zeer klein [4 ha], die van de *heivlinder* in stuifduin-graslandcomplexen klein [minstens 16 ha] en die van de parelmoervlinders vrij klein tot groot [*grote parelmoervlinder*, *duinparelmoervlinder* en de *kleine parelmoervlinder*, 64-260 ha]. Van de drie parelmoervlinders, beantwoorden de Vlaamse duinen momenteel enkel aan de leefruimte-eisen voor de *kleine parelmoervlinder*, namelijk een [open] parklandschap met stuif- en mosduinvlekken. De *grote parelmoervlinder* en *duinparelmoervlinder* hebben behoefte aan grotere mozaïeken van kort en ruig grasland, met een hoge dichtheid aan *duinviooltjes*. Ook voor de *kleine parelmoervlinder* is dit het optimale biotoop, maar mogelijkerwijze stelt deze soort minder hoge eisen aan de dichtheid van de waardplanten.

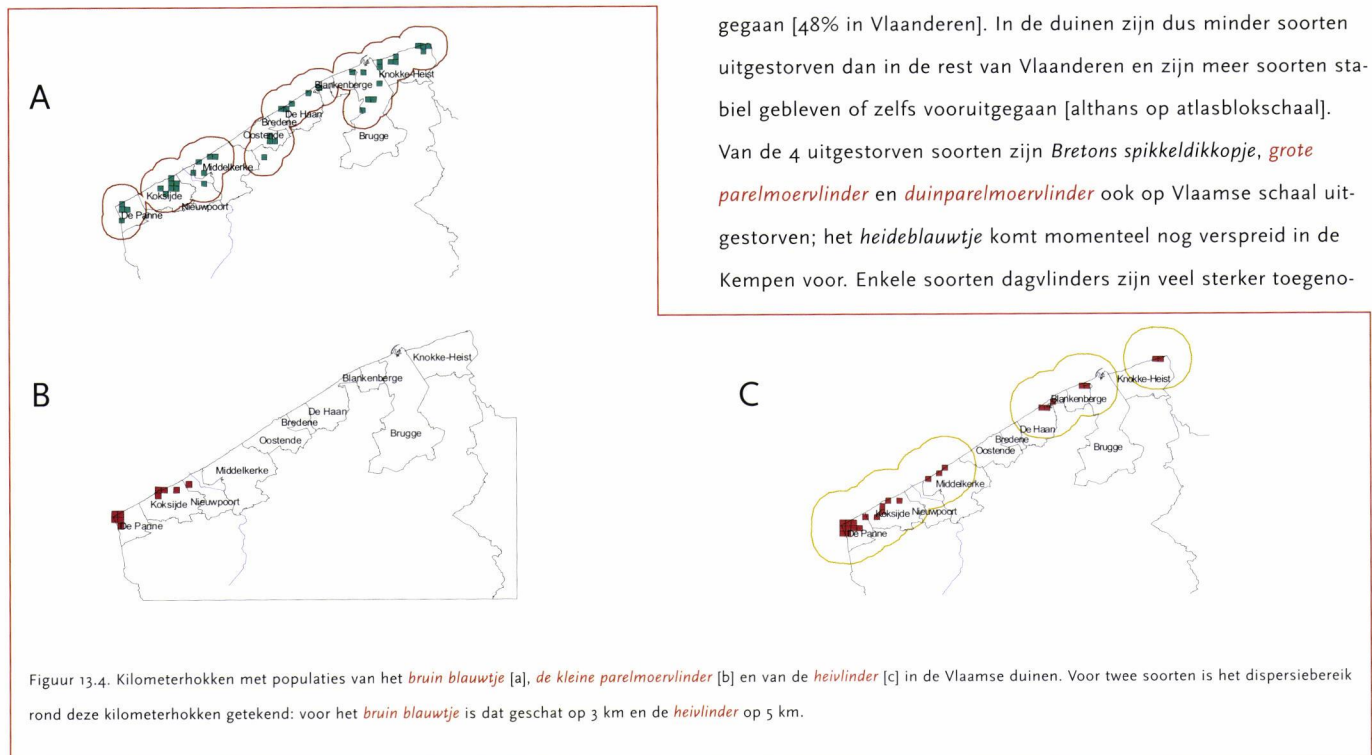
Als we de verspreiding van de 3 nog aanwezige Rode lijst-soorten op kilometerhok bekijken, zien we dat de *kleine parelmoervlinder* [figuur 13.4b] momenteel enkel ten westen van de IJzer populaties heeft. Het *bruin blauwtje* [figuur 13.4a] en de *heivlinder* [figuur 13.4c] hebben een gelijkaardige verspreiding die zich over grotere delen van de duinen uitstrekt met vooral populaties aan de Westkust en

Discussie

voorts nog enkele populaties in de omgeving van Bredene, De Haan, Wenduine en in de omgeving van het Zwin. Van het *bruin blauwtje* komen eveneens enkele populaties voor op de opgespoten terreinen van de Zeebrugse achterhaven en in de achterliggende polders [figuur 13.4a].

In vergelijking met andere regio's in Vlaanderen zijn de duinen relatief soortenarm: slechts 52% van alle momenteel aanwezige soorten in Vlaanderen komt ook in de duinen voor. Enkel de Polders zijn met 24 soorten nog soortenarmer. In de duinen is 14% van alle waargenomen dagvlinders uitgestorven [25% in Vlaanderen], 21% is achteruitgegaan [27% in Vlaanderen] en 65% is stabiel gebleven of vooruitgegaan [48% in Vlaanderen]. In de duinen zijn dus minder soorten uitgestorven dan in de rest van Vlaanderen en zijn meer soorten stabiel gebleven of zelfs vooruitgegaan [althans op atlasblokschaal]. Van de 4 uitgestorven soorten zijn *Bretons spikkeldikkopje*, *grote parelmoervlinder* en *duinparelmoervlinder* ook op Vlaamse schaal uitgestorven; het *heideblauwtje* komt momenteel nog verspreid in de Kempen voor. Enkele soorten dagvlinders zijn veel sterker toegenomen

280





men in de duinen dan in de rest van Vlaanderen: *oranjetipje*, *citroenvlinder*, *landkaartje* en *bont zandoogje* [allen soorten die gebonden zijn aan bossen en/of struwelen]. Twee typische duinsoorten, *heivlinder* en *kleine parelmoervlinder*, gaan iets minder sterk achteruit in de duinen dan in de rest van Vlaanderen. Andere soorten zijn achteruitgegaan in de duinen terwijl ze vooruitgaan in de rest van Vlaanderen [groot dikkopje, koninginpage en boomblauwtje], maar een verklaring hiervoor is niet dadelijk te geven; van de laatste 2 soorten zijn in de duinen vermoedelijk hoofdzakelijk zwervers uit de nabijgelegen tuinen waargenomen. Voor de overblijvende soorten wijkt de trend in de duinen niet beduidend af van die in de rest van Vlaanderen.

In vergelijking met Nederland, waar 41 soorten dagvlinders in de duinen voorkomen [VELING & VAN SWAAY, 1994], moeten de Vlaamse duinen het met duidelijk minder soorten stellen. Vooral in de noordelijke helft van de Nederlandse duinen en op de Waddeneilanden komen veel meer soorten voor. *Aardbeivlinder*, *kommavlinder*, *bruine vuurvlinder*, *eikepage*, *bruine eikepage*, *heideblauwtje*, *zilveren maan*, *duinparelmoervlinder*, *grote parelmoervlinder* en *grote ijsvogelvlinder* zijn soorten die in Nederland in de noordelijke helft van de duingordel te vinden zijn [TAX, 1989], maar in de Vlaamse duinen ontbreken. De meeste van deze soorten zijn gebonden aan heischrale graslanden en goed ontwikkelde [oude] loofbossen die in de kalkrijke Vlaamse duinen niet voorkomen. Ook zijn veel Nederlandse duinge-

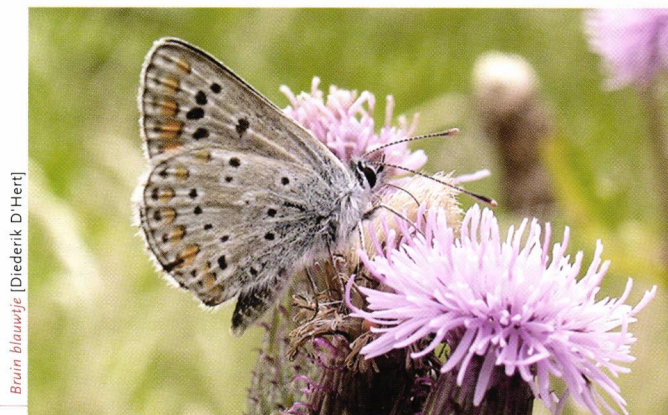
bieden veel groter [2.000-8.000 ha] en worden ze al langer begraaasd [zowel door vee als door meer natuurlijke grazers zoals ree en konijn] waardoor nog voldaan wordt aan de specifieke ruimtebeslag-eisen van o.a. *grote parelmoervlinder* en *duinparelmoervlinder*.

De voornaamste oorzaak van de achteruitgang van heel wat typische duinsoorten is zonder twijfel het verdwijnen van geschikte leefgebieden door bebouwing voor toerisme [VERMEERSCH, 1986]; de resterende gebieden werden bovendien niet meer begraaasd waardoor de open duingraslanden overgroeid raakten met duindoornstruwelen. De stopzetting van de vee-begrazing, tesamen met een sterke terugval van de konijnenpopulaties door myxomatose in de jaren zestig had eveneens tot gevolg dat de in oorsprong grazige duinlandschapen sterk vervuldden waardoor de belangrijke variatie korte–ruige graslanden verdween. Heel wat typische soorten van korte grazige vegetaties verdwenen hierdoor of gingen sterk achteruit. Deze trend is ook bij de hogere planten merkbaar [zie hoofdstukken 'Het kustecosysteem' en 'Vaatplanten'].

Dat het uitsterven van soorten in de duinen niet onomkeerbaar is, bewijst de spontane 'terugkeer' van de *kleine parelmoervlinder*, aanvankelijk in de Westhoek, later in de rest van de Westkust [BONTE, 1997a,b]. De kans dat deze soort over het hoofd gezien werd tijdens inventarisaties bestaat, maar aangezien de duinen altijd al vrij goed geïnventariseerd werden, is de kans groter dat het hier effectief om een herkolonisatie [vermoedelijk vanuit Noord-Frankrijk] en/of sterke

toename van de aantallen in een over het hoofd geziene, kleine rest-populatie van de Westhoek gaat.

Om de [her]kolonisatiemogelijkheden van duingebieden door de drie Rode lijst-soorten te achterhalen, kunnen we rond de kilometerhokken met populaties van deze soorten, zones tekenen, die overeenkomen met hun vermoedelijke dispersiebereik [figuur 13.4]. De zeer mobiele *kleine parelmoervlinder* kan in principe alle duingraslanden aan de Vlaamse kust bereiken; dit betekent echter niet dat alle duingraslanden aan de Vlaamse kust ook geschikt zijn voor deze soort. Voor het *bruin blauwtje* [met een verondersteld dispersiebereik van zo'n 3 km], vallen de Vlaamse duinen uiteen in een tweetal deelgebieden: een westelijke deelgebied van De Panne tot Middelkerke-Bad en een oostelijk deelgebied van de polders achter Oostende tot aan het Zwin in Knokke-Heist. Voor *heivlinder* [met een vermoedelijk dispersiebereik van zo'n 5 km; LOGIE, 2002] valt de kust uiteen in 3 deelgebieden: de Westkust tussen De Panne en Middelkerke-Bad, de regio De Haan-Blankenberge en de omgeving van het Zwin. Zowel voor het *bruin blauwtje* als voor de *heivlinder* vormen de duinen rond Oostende een onoverbrugbare barriere, waardoor [genetische] uitwisseling tussen de Oost- en Westkust populaties vrijwel uitgesloten is. Voor *bruin blauwtje* zou deze uitwisseling eventueel kunnen gebeuren via [nog ongekende?] populaties in de achterliggende polders. Van de 4 uitgestorven soorten komt momenteel geen enkele soort in



Bruin blauwtje [Diderik D'Hert]

aanmerking voor een herintroductie omdat de duinen momenteel niet aan de habitateisen van deze soorten voldoen. *Heideblauwtje* en *Bretons spikkeldikkopje* hadden ook vroeger al een zeer beperkt aantal populaties aan de kust. *Duinparelmoervlinder* en *grote parelmoervlinder* hebben vrij grote gebieden nodig en een hoge dichtheid aan waardplanten; beide vereisten ontbreken momenteel aan de Vlaamse kust. De *duinparelmoervlinder* is een soort die in heel wat Noordwest-Europese landen sterk achteruitgegaan is en momenteel in België beperkt is tot enkele kalkgraslanden in Wallonië; ook in Nederland is deze soort reeds lang uitgestorven in de zuidelijke helft van de Nederlandse duinengordel [laatste populatie is daar in 1958 verdwenen, maar in 1992, 1993 en 1994 werden er opnieuw zwervende exemplaren waargenomen - mondelinge mededeling Chris van Swaay]. De *grote parelmoervlinder* is in principe mobiel genoeg om op eigen kracht gebieden aan de Vlaamse kust te herkoloniseren. Twee waarnemingen van zwervers [in de Fonteintjes in Blankenberge in 1992 en in de Doornpanne in Oostduinkerke in 1993] tonen inderdaad aan dat de Vlaamse kust voor deze soort bereikbaar is. Om de vestiging van permanente populaties mogelijk te maken is het echter noodzakelijk dat in de grotere duincomplexen gestreefd wordt naar voldoende grote oppervlakten extensief begraasde graslanden, waardoor de nodige mozaïekstructuren tussen korte en ruige graslanden ontstaan.

Referenties

- BINK, F.A., 1992. Ecologische atlas van de dagvlinders van Noordwest-Europa. Schuyt & Co, Haarlem, 512 p.
- BONTE, D., 1997a. De Kleine parelmoervlinder in Vlaanderen. *Vlinders* 12: 23-24.
- BONTE, D., 1997b. Het voorkomen van *Hyles euphobia*, *Aricia agestis*, *Hipparchia semele* en *Issoria lathonia* in het duingebied van de Vlaamse Westkust in 1996 [*Lepidoptera*]. *Phegea* 25: 1-5.
- KARSHOLT, O., RAZOWSKI, J., 1996. The Lepidoptera of Europe: a distributional checklist. Apollo, Stenstrup, CD-ROM.
- LOGIE, M., 2002. Mobiliteit en habitatgebruik bij een bedreigde vlindersoort, *Hipparchia semele* [Linnaeus, 1758], in de duinen van de Vlaamse westkust. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling, Universiteit Gent, 89 p.
- MAES, D., VAN DYCK, H., 1999. Dagvlinders in Vlaanderen - Ecologie, verspreiding en behoud. Stichting Leefmilieu i.s.m. Instituut voor Natuurbehoud en Vlaamse Vlinderwerkgroep, Antwerpen, 480 p.
- TAX, M., 1989. Atlas van de Nederlandse dagvlinders. Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten in Nederland/De Vlinderstichting, 's Graveland, 248 p.
- VELING, K., 1995. Vlinders in het Nederlandse landschap, 1987-1992. De Vlinderstichting, Wageningen, 114 p.
- VELING, K., VAN SWAAY, C.A.M., 1994. De duinen, nog steeds een vlinderparadijs. *Vlinders* 9: 6-9.
- VERMEERSCH, C., 1986. De teloorgang van de Belgische kust. *Ruimtelijke planning* 15: 1-37.

Bijlage

Waargenomen dagvlinders in de duinen gerangschikt volgens hun voorkeursbiotoop. De wetenschappelijke naamgeving volgt KARSHOLT & RAZOWSKI [1996]. Aandachtssoorten voor de duinen staan in het **vet**. Bij de zwervers staat het aantal atlasblokken en de Rode lijst-categorie tussen haakjes.

RODE LIJST: MAES & VAN DYCK [1999].

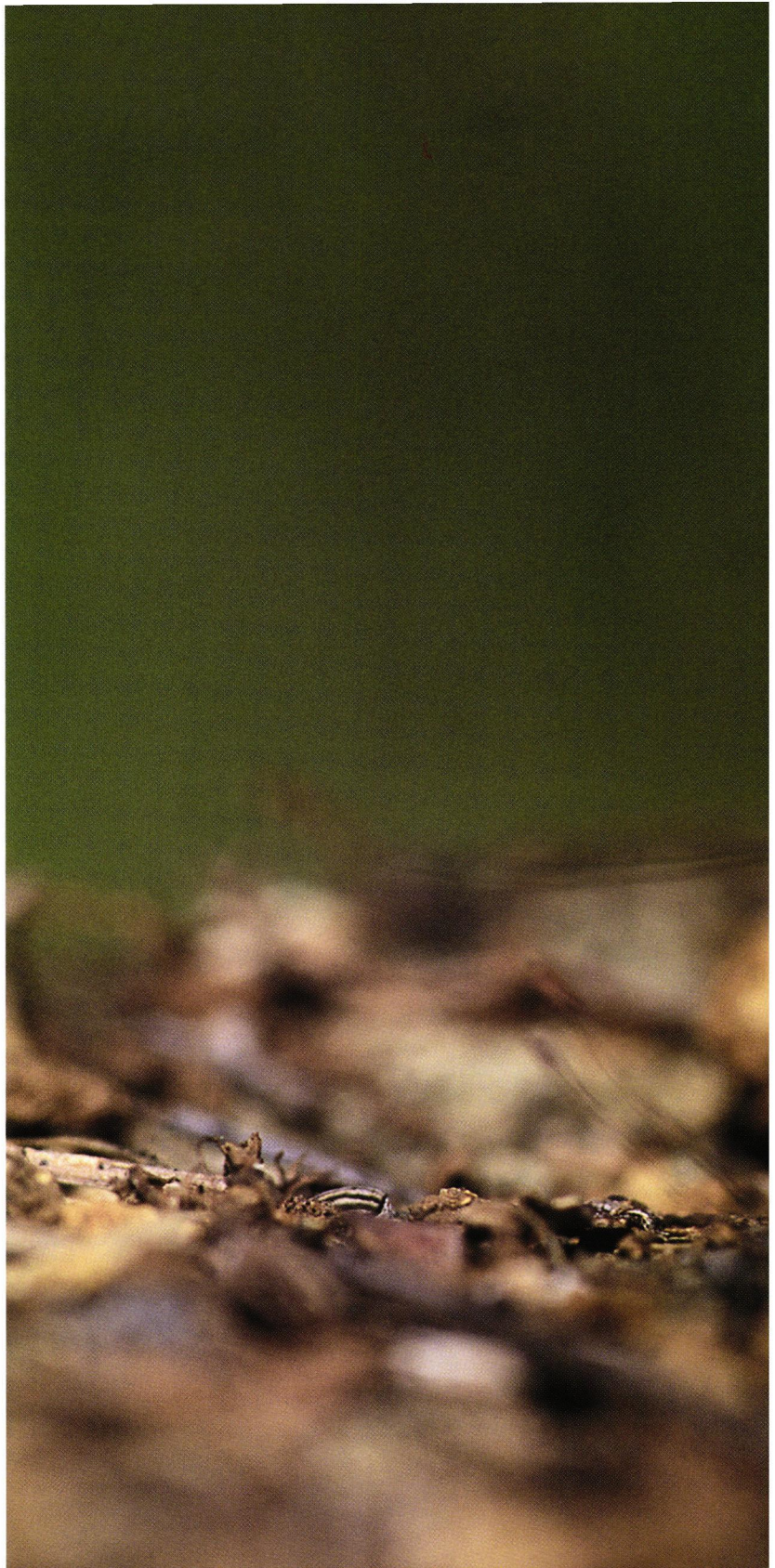
TREND: [Duinen en Vlaanderen]:

+++,... = zeer sterke vooruitgang, achteruitgang [>75%]; ++,.. = sterke vooruitgang, achteruitgang [50-75%]; +,- = vrij sterke vooruitgang, achteruitgang [25-50%]; [+],[-] = lichte vooruitgang, achteruitgang [15-25%]; o = stabiel gebleven.

Soort	# atlasblokken		Trend		Rode lijst-categorie
	<91	_91	Duin	Vlaanderen	
Standvlinders					
Soorten van open duingraslanden					
Bretons spikkeldikkopje [<i>Pyrgus armoricanus</i>]	4	-	†	†	Uitgestorven
Kleine vuurvinder [<i>Lycaena phlaeas</i>]	10	11	o	o	Momenteel niet bedreigd
Heideblauwtje [<i>Plebeius argus</i>]	2	-	†	--	Kwetsbaar
Bruin blauwtje [<i>Aricia agestis</i>]	13	15	o	+	Kwetsbaar
Icarusblauwtje [<i>Polyommatus icarus</i>]	12	16	+	o	Momenteel niet bedreigd
Grote parelmoervlinder [<i>Argynnis aglaja</i>]	3	-2	†	†	Uitgestorven
Duinparelmoervlinder [<i>Argynnis niobe</i>]	6	-	†	†	Uitgestorven
Kleine parelmoervlinder [<i>Issoria lathonia</i>]	11	4	--	---	Met uitsterven bedreigd
Argusvlinder [<i>Lasiommata megera</i>]	15	12	[-]	o	Momenteel niet bedreigd
Dooibeestje [<i>Coenonympha pamphilus</i>]	15	15	o	-	Momenteel niet bedreigd
Dambordje [<i>Melanargia galathea</i>]	-3	-1	.	.	[Zeldzaam]
Heivlinder [<i>Hipparchia semele</i>]	15	13	[-]	-	Kwetsbaar
Soorten van droge ruigten					
Zwartsprietdikkopje [<i>Thymelicus lineola</i>]	15	14	o	+	Momenteel niet bedreigd
Geelsprietdikkopje [<i>Thymelicus sylvestris</i>]	5	7	+	+	Momenteel niet bedreigd
Groot dikkopje [<i>Ochlodes venata</i>]	12	8	-	+	Momenteel niet bedreigd
Coninginnepage [<i>Papilio machaon</i>]	6	1	----	+	Momenteel niet bedreigd
Groot koolwitje [<i>Pieris brassicae</i>]	15	19	+	o	Momenteel niet bedreigd
Klein koolwitje [<i>Pieris rapae</i>]	14	17	[+]	o	Momenteel niet bedreigd
Klein geaderd witje [<i>Pieris napi</i>]	14	18	+	o	Momenteel niet bedreigd
Dagpauwoog [<i>Inachis io</i>]	13	19	+	o	Momenteel niet bedreigd
Kleine vos [<i>Aglais urticae</i>]	17	18	o	o	Momenteel niet bedreigd
Landkaartje [<i>Araschnia levana</i>]	3	9	+++	+	Momenteel niet bedreigd
Oranje zandoogje [<i>Pyronia tithonus</i>]	15	16	o	+	Momenteel niet bedreigd
Roevinkje [<i>Aphantopus hyperantus</i>]	10	9	o	o	Momenteel niet bedreigd
Bruin zandoogje [<i>Maniola jurtina</i>]	14	17	[+]	+	Momenteel niet bedreigd
Soorten van bossen en struwelen					
Sluiswitje [<i>Leptidea sinapis</i>]	-	-1	.	.	[Met uitsterven bedreigd]
Oranjetipje [<i>Anthocharis cardamines</i>]	-	8	+++	+	Momenteel niet bedreigd
Groot geaderd witje [<i>Aporia crataegi</i>]	-1	-1	.	.	[Uitgestorven]
Sluitroenvlinder [<i>Gonepteryx rhamni</i>]	6	10	++	o	Momenteel niet bedreigd
Doornblauwtje [<i>Celastrina argiolus</i>]	7	5	-	+	Momenteel niet bedreigd
Gehakkelde aurelia [<i>Polygonia c-album</i>]	10	13	+	+	Momenteel niet bedreigd
Houwmantel [<i>Nymphalis antiopa</i>]	-1	-	.	.	[Uitgestorven]
Grote vos [<i>Nymphalis polychloros</i>]	-4	-	.	.	[Bedreigd]
Roze zandoogje [<i>Pararge aegeria</i>]	9	17	+++	o	Momenteel niet bedreigd
Trekvlinders					
Oranje luzernevlinder [<i>Colias croceus</i>]	12	6			-
Kleine luzernevlinder [<i>Colias hyale</i>]	9	4			-
Atalanta [<i>Vanessa atalanta</i>]	16	19			-
Distelvlinder [<i>Vanessa cardui</i>]	13	18			-
Totaal standvlinders	28	25			
Totaal trekvlinders	4	4			
Totaal zwervers	4	4			

SPRINKHANEN

Geert De Knijf, Dries Bonte & Kris Decler





ABSTRACT / SAMENVATTING

288

A TOTAL OF 25 GRASSHOPPER SPECIES IS RECORDED IN THE FLEMISH COASTAL DUNES. FIVE SPECIES ARE SIGNIFICANTLY MORE ABUNDANT IN THE COASTAL DUNE AREA THAN IN OTHER PARTS OF FLANDERS: *OEDIPODA CAERULESCENS*, *PLATYCLEIS ALBOPUNCTATA*, *MYRMELEOTETTIX VIRIDISSIMA*, *CHORTHIPPUS ALBOMARGINATUS* AND *TETRIX CEPEROI*. WITH THE EXCEPTION OF *MYRMELEOTETTIX VIRIDISSIMA*, THESE SPECIES ARE INCLUDED IN THE RED LIST. ALSO *DECTICUS VERRUCIVORIS* [LOCALLY EXTINCT] AND *STENOBOTHRUS STIGMATICUS* [THREATENED] ARE CONSIDERED AS TARGET SPECIES THAT PREFER THE COASTAL DUNES. OTHER RED LIST SPECIES THAT REQUIRE SPECIAL CONSERVATION ATTENTION ARE *METRIOPTERA ROESELII*, *CHORTHIPPUS MOLLIS* AND *OMOCESTUS VIRIDULUS*. SAND DUNE DYNAMICS AND VARIATION IN GRASSLAND STRUCTURE ARE IMPORTANT FOR THE CONSERVATION OF THE MOST VULNERABLE SPECIES.

IN DE VLAAMSE KUSTDUINEN ZIJN 25 SOORTEN SPRINKHANEN WAARGENOMEN. DAARVAN KOMEN ER VIJF SIGNIFICANT MEER VOOR IN DE KUSTDUINEN DAN IN DE REST VAN VLAANDEREN: *BLAUWVLEUGELSPRINKHAAN* - *OEDIPODA CAERULESCENS*, *DUINSABELSPRINKHAAN* - *PLATYCLEIS ALBOPUNCTATA*, *KNOPSPRIETJE* – *MYRMELEOTETTIX VIRIDISSIMA*, *KUSTSPRINKHAAN* - *CHORTHIPPUS ALBOMARGINATUS* EN *ZANDDOORNTJE* – *TETRIX CEPEROI*. MET UITZONDERING VAN *KNOPSPRIETJE* STAAN ZIJ TEVENS OP DE VLAAMSE RODE LIJST. *WRATTENBIJTER* - *DECTICUS VERRUCIVORIS* [IN VLAANDEREN UITGESTORVEN] EN *SCHAVERTJE* - *STENOBOTHRUS STIGMATICUS* [BEDREIGD] WORDEN EVENEENS ALS KUSTPREFERENTE AANDACHTSSOORTEN BESCHOUWD. ANDERE RODE LIJST-SOORTEN [SOORTEN DIE SPECIALE BESCHERMING VERDIENEN] ZIJN *GREPPELSPRINKHAAN* - *METRIOPTERA ROESELII*, *SNORTIKKER* - *CHORTHIPPUS MOLLIS* EN *WEKKERTJE* – *OMOCESTUS VIRIDULUS*. ZANDDYNAMIEK EN VARIATIE IN GRASLANDSTRUCTUUR VORMEN DE BELANGRIJKSTE FACTOREN, NOODZAKELIJK VOOR DE BESCHERMING VAN DE MEEST BEDREIGDE SOORTEN.

Sprinkhanen en krekels zijn relatief grote insecten die vooral in open, grazige terreinen in zeer grote aantallen kunnen voorkomen en aldus een belangrijke rol spelen in het ecosysteem. Vooral als grazers kunnen ze een grote invloed uitoefenen op de vegetatiedynamiek. Ondanks hun grote belang werd er tot voor kort in België maar betrekkelijk weinig aandacht besteed aan deze groep van insecten. Sedert de oprichting in 1988 van SALTABEL, de Sprinkhanenwerkgroep van de Benelux, is de interesse voor sprinkhanen en krekels sterk toegenomen. Het resultaat hiervan is ondermeer de publicatie van een voorlopige verspreidingsatlas en een Rode lijst [DECLER *et al.*, 2000].

Sprinkhanen en krekels komen in diverse terrestrische biotopen voor, zoals bossen, struwelen, droge en natte graslanden, moerasen, heide en open kale biotopen [zoals bijvoorbeeld mijnterrils]. Over het algemeen hebben de meeste soorten sprinkhanen en krekels een voorkeur voor warme, droge habitats.

Het al dan niet lokaal voorkomen van sprinkhanensoorten wordt vooral bepaald door de wisselwerking tussen het [micro]klimaat en de timing van de ontwikkeling van de eieren en de nymfen [VAN WINGERDEN *et al.*, 1991]. Vooral de factor vochtigheid is van groot belang in de ecologie van sprinkhanen. Zo nemen de eieren tijdens de ontwikkeling ten minste hun eigen gewicht aan water op en heb-

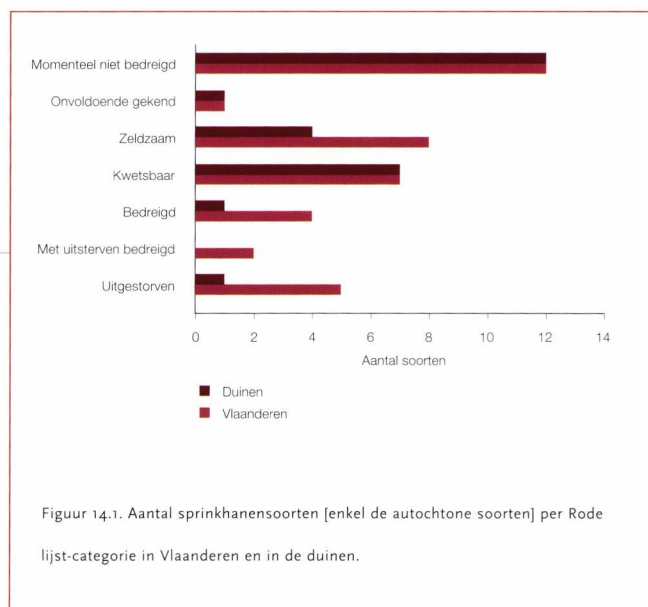
ben de meeste soorten minstens een hoge luchtvochtigheid nodig, wil een klein deel van de eieren uitkomen. Bovendien neemt het percentage uitgekomen eieren sterk toe als de eieren direct contact hebben met water [KLEUKERS *et al.*, 1997]. Toch zijn er aan die hoge luchtvochtigheid en/of het rechtstreeks contact met water ook nadelen verbonden. Zo neemt de kans op schimmelinfectie van de eieren en nymfen onder vochtige omstandigheden toe. Bovendien warmen vochtige plaatsen minder snel op en oefenen zo een grote invloed uit op de warmtehuishouding van de biotoop. De ontwikkelingssnelheid van de eieren wordt in sterke mate beïnvloed door de temperatuur. Zo verloopt de ontwikkeling bij 27°C drie- tot viermaal zo snel als bij 17°C. Anderzijds is een te hoge temperatuur ook nadelig voor nymfen en volwassen dieren. Niet alleen kan er beschadiging van het weefsel optreden maar kunnen door een te sterke verdamping de dieren ook uitdrogen. Die wisselwerking tussen het microklimaat en de ontwikkeling van de eieren en de nymfen wordt sterk bepaald door de vegetatiestructuur. Zo is het microklimaat in een dichte, hoge vegetatie in het algemeen koeler en vochtiger en zijn er minder schommelingen. In open, lage vegetatie is het in het algemeen warmer en droger en treden er grote schommelingen op. Ook de aanwezigheid van een mos- of strooisellaag heeft grote invloed op het microklimaat.

Soortenaantal en bedreiging

De oudste studie over de Belgische sprinkhanen dateert reeds van 1838 en sedertdien werden in totaal 55 soorten in België waargenomen [DECLEER *et al.*, 2000]. Hiervan beschouwt men 4 soorten als niet inheems of als soorten die af en toe geïmporteerd worden zonder hier evenwel populaties te vormen. Van de 51 autochtone soorten komen 39 soorten [76 %] in Vlaanderen voor. De gegevens gebruikt in deze bijdrage zijn afkomstig uit de databank van de sprinkhanenwerkgroep SALTABEL.

In totaal werden binnen de ecoregio van de duinen 25 soorten of tweederde van alle sprinkhanensoorten in Vlaanderen waargenomen. In een aantal vroegere publicaties [DUIJM & KRUSEMAN, 1983; DECLEER & DEVRIESE, 1992] wordt ook melding gemaakt van de *veldkrekkel* en de *veenmol*. Deze twee soorten werden evenwel in de recente verspreidingsatlas niet opgenomen, zodat wij er hier geen rekening mee houden.

Een vrij groot aantal soorten is de laatste decennia uitgestorven of bijzonder zeldzaam geworden. Onlangs verscheen van de sprinkhanen en krekels een voorlopige Rode lijst [DECLEER *et al.*, 2000]. Hieruit blijkt dat bijna de helft van de soorten tot één van de Rode lijst-categorieën 'Uitgestorven in Vlaanderen', 'Met uitsterven bedreigd', 'Bedreigd' of 'Kwetsbaar' behoort [figuur 14.1]. De helft van alle Rode lijst-soorten werd ooit in de duinen waargenomen. Eén soort,



de *wrattenbijter* die vroeger o.a. in de duinen voorkwam is uitgestorven in Vlaanderen. Hoewel *moerassprinkhaan* tot de categorie 'kwetsbaar' behoort, bespreken we deze soort verder niet omdat zij strikt genomen niet in de duinen voorkomt maar eerder in de duin-polder-overgangszone. De soort werd voor het laatst gemeld van de kust in een publicatie van GOETGHEBUER [1953].

Specificiteit en aandachtsoorten

292

Van de 25 soorten die in de duinen ooit werden waargenomen [2/3 van alle Vlaamse soorten] gingen we na of bepaalde soorten meer voorkwamen in de duinen dan in de rest van Vlaanderen. Hiervoor vergeleken we het aantal 5x5 km UTM hokken waarin een soort werd waargenomen in de duinen ten opzichte van het totaal aantal hokken in Vlaanderen in de periode 1991-1999 [χ^2 -toets, $p < 0,001$]. Voor de berekening van het aantal hokken in Vlaanderen baseerden we ons op DECLEER *et al.* [2000].

Geen enkele sprinkhanensoort is echt kustspecifiek. Vijf soorten zijn kustpreferent; *blauwvleugelsprinkhaan*, *zanddoortje*, *duinsabelsprinkhaan*, *knosprietje* en *kustsprinkhaan*. Voor *schavertje* is het aantal hokken te klein om statisch verantwoorde conclusies te trekken maar we kunnen de soort toch voorzichtig als kustpreferent beschouwen. Ook *wrattenbijter* rekenen we tot de kustpreferenten, hoewel de soort in Vlaanderen is uitgestorven. Met uitzondering van *knosprietje* beschouwen we deze soorten als aandachtsoort. Overige, niet duinpreferente aandachtsoorten [Rode lijst-soorten] zijn *greppelsprinkhaan*, *snortikker* en *wekkertje*.

Bespreking per ecotoop [naar DECLEER & DEVRIESE, 1992; BONTE & DE KNIJF, 1998]

Het *zanddoortje* [of *duindoortje*] is van alle aan de kust aanwezige soorten de enige die ook in de **schorren** [vangsten in de IJzermonding en het Zwin] volwaardige populaties kan opbouwen. Het is een zeer mobiele soort die over een goed vliegvermogen beschikt [GROENENDIJK, 1993] en die tevens in staat is om op of onder het water te zwemmen. De soort is vooral te vinden in warme en vochtige habitats zoals duinpannen, kale oevers van plasjes en sloten en in natte pioniervegetaties. Door deze biotoopvoorkeur gecombineerd met een snelle larvale ontwikkeling kan ze heel snel nieuw vrijgekomen en geschikte terreinen koloniseren. Ze is tevens de dominante soort in de **jonge pionierspannen**, alwaar het dichtheden kan bereiken van meer dan 20 ind/m² [D. Bonte, ongep. geg.]. In beide habitats voedt ze zich vooral met algen.

In de **stuivende duinen** [inclusief zeereep] komen naast zuidelijk *spitskopje* en *knosprietje* twee aandachtsoorten voor die ook in andere zandige en thermofiele duinhabitats te vinden zijn: *duinsabelsprinkhaan* en *blauwvleugelsprinkhaan*. Deze laatste heeft in Vlaanderen een uitgesproken voorkeur voor droge, open plaatsen met weinig vegetatie zoals mijnterrils, spoorwegbermen, duinen en open buntgrasvegetaties. In de kustduinen vertonen de populaties vrij grote jaarlijkse aantalschommelingen, wellicht een gevolg van wisselende klimatologische omstandigheden tijdens het voorjaar, de periode waarin de juveniele ontwikkeling plaats vindt. Hoewel de



soort over een goed ontwikkeld vliegvermogen beschikt, afstanden tot 800 meter ver zijn bekend uit de Westkust, zijn de meeste mannetjes, maar vooral de wijfjes sedentair [GHESQUIERE, 2002]. De *duinsabelsprinkhaan* is voor haar juveniele ontwikkeling eveneens gebonden aan warme microhabitats zoals mosduinen en stuifduintjes. Als adult prefereert ze hoger opgeschoten vegetaties en helmpollen. In de Kempen was ze vroeger te vinden op slechts enkele heideterreinen, maar is er reeds van voor 1950 verdwenen.

De **mosduinen en de droge korte graslanden** zijn zoals eerder vermeld van groot belang als voorkeurs habitat voor juvenielen van heel wat soorten van ruige graslanden. Enkel *snortikker* en *schavertje* zijn in de Vlaamse kustduinen exclusief in deze habitattypes aangetroffen. Beide soorten zijn slechts van enkel locaties langs de kust bekend: het *schavertje* van het kopjesduinlandschap van de Oostvoorduinen en Ter Yde te Oostduinkerke en van de fossiele duinen van Adinkerke-Ghyvelde; en de *snortikker* van de binnenduinarand in de Westhoek en de fossiele duinen [BONTE, 1996; W. Vercruysse, mond. med.]. In de Oostvoorduinen werd het *schavertje* sedert 1997 echter niet meer waargenomen zodat het niet onmogelijk is dat het daar momenteel is uitgestorven. In september 2003 werd er evenwel een kleine populatie ontdekt in Ter Yde, op slechts enkele honderden meter van de Oostvoorduinen [G. De Knijf, ongep. geg.]. Sinds 1950 werd deze soort slechts waargenomen in NO-Limburg, de Brugse

zandstreek en de kustduinen [DECLEER *et al.*, 2000]. In de Noord-Nederlandse heidegebieden prefereert ze vooral korte heischrale graslanden met *bochtige smele*, *borstelgras* of zwenkgrassen en bereikt daar haar grootste dichtheden in de begraasde heidegebieden [VAN WINGERDEN & BONGERS, 1989]. Ook voor de in Vlaanderen uitgestorven *wrattenbijter* waren deze schrale duinhabitats optimaal. Momenteel gaat de soort door de toenemende versnippering van haar habitat in grote delen van Noordwest-Europa sterk achteruit of is regionaal reeds verdwenen. Waar ze nog voorkomt verkiest ze structuurrijke vegetaties binnen droge heidegebieden, schraal grasland, duinen en kalkgraslanden. Voor de embryonale ontwikkeling van de eieren mag het milieu echter niet te droog zijn [CHERRILL, 1994; TIENSTRA, 1994, 1996].

De **droge en natte hoge graslanden** worden vooral bevolkt door veldsprinkhanen behorende tot het genus *Chorthippus*. Enkel *kustsprinkhaan* kan hier als een echte aandachtsoort getypeerd worden. Het is één van de weinige sprinkhanensoorten die niet gevoelig is voor vergrassing met *gewoon struisriet*. In de ruigten en de al dan verboste **struvelen** moeten de veldsprinkhanen plaats ruimen voor sabelsprinkhanen zoals de *struiksprinkhaan*, de *boomsprinkhaan*, het *gewoon spitskopje* en de *grote groene sabelsprinkhaan*. Een zeldzame soort aan de kust is de *bramensprinkhaan* die heel plaatselijk voorkomt in de Westhoek. Geen van deze soorten is echter duin- of kustspecifiek.

Dynamiek verzekert soortendiversiteit

Ons baserend op de habitatpreferentie van de besproken soorten blijkt duidelijk dat zand- en begrazingsdynamiek essentieel zijn voor het behoud van de specifieke sprinkhanenfauna in de Vlaamse kustduinen en schorren. Algemeen kan gesteld worden dat sprinkhanen kenmerkend zijn voor verschillende types graslanden waar ze onder meer voor hun juveniele ontwikkeling gebaat zijn met een grote mate aan interne structuurvariatie. Het behoud van een extensieve begrazing kan deze structuurvariatie garanderen. Bovendien kan plaatselijke overbegrazing aanleiding geven tot secundaire verstuiwingen waardoor soorten van stuifduinen zoals *duinsabelsprinkhaan* en *blauwvleugelsprinkhaan* opnieuw kansen krijgen. Continue grootschalige verstuiwingen, die resulteren in de vorming van pionierpannen zijn door fragmentatie en fixatie gedoemd te verdwijnen. Wellicht is natuurontwikkeling, waarbij kunstmatig analoge milieus gecreëerd worden, de enige oplossing om de soorten die hieraan gebonden zijn [*zanddoortje*] in de toekomst te behouden. Voorts dient onderstreept te worden dat habitatfragmentatie momenteel één van de grootste oorzaken is van het verdwijnen van soorten [o.a. de *wratenbijter*]. Het behoud van voldoende open en grote duingebieden gecombineerd met een goed beheer van de kleinere fragmenten die kunnen fungeren als stepping stone is bijgevolg van primordiaal belang voor het behoud van soorten die over een grote home-range beschikken [*blauwvleugelsprinkhaan* en *duinsabelsprinkhaan*].

Dankwoord

Met dank aan Ward Vercruysse voor het kritisch nalezen van de tekst en Sophie Vanroose voor de databankbevraging.



Duinsabelsprinkhaan [Yves Adams]

- BONTE, D., 1996. Habitatpreferenties van *Stenobothrus stigmaticus* in de Oostvoorduin te Oostduinkerke [Koksijde]. *Nieuwsbrief Saltabel* 16: 28-29.
- BONTE, D. & DE KNIJF, G., 1998. Abundance and habitat preference of Grasshoppers [Saltatoria] in coastal dunes in Flanders. In: BEECKMAN, T & CAMELBEKE, K. Proceedings of the Symposium 'Populations: natural and manipulated' organised by the Royal Society of Natural Sciences DODONAEA, University of Gent, 29 October 1997. *Biol. Jaarb. Dodonaea* 65: 109-110.
- CHERRILL, A. J., 1994. The Conservation of Britain's Wart-Biter Bush Cricket. *British Wildlife* 5: 26-31.
- DECLER, K. & DEVRIESE H., 1982. Faunistics and ecology of the grasshoppers and crickets [Saltatoria] of the dunes along the Belgian coast. In: VAN GOETHEM, J. L. & GROOTAERT, P. Faunal inventories of sites for cartography and nature conservation. Proceedings of the 8th International Colloquium of the European Invertebrate Survey, Brussels, 9-10 september 1991. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussels: 177-185.
- DECLER, K., DEVRIESE, H., HOFMANS, K., LOCK, K., BARENBRUG, B. & MAES, D., 2000. Voorlopige atlas en 'rode lijst' van de sprinkhanen en krekels van België [Insecta, Orthoptera] / Atlas et 'liste rouge' provisoire des sauterelles, grillons et criquets de Belgique [Insecta, Orthoptera]. Rapport IN 2000/10. Instituut voor Natuurbehoud ism Saltabel en Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 74 p.
- DEVRIESE, H., 1988. Saltatoria Belgica. Voorlopige verspreidingsatlas van de sprinkhanen en krekels van België. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 85 p.
- DEVRIESE, R., 1988. *Oedipoda caerulea* [LINNE, 1758] en Belgique [Orthoptera, Acrididae]. Notes fauniques de Gembloux 17: 3-8.
- DEVRIESE, R., 1996. Bijdrage tot de systematiek, morfologie en biologie van de West-Palearktische tetrigidae. *Nieuwsbrief Saltabel* 15: 2-38.
- DUIJM, M. & KRUSEMAN, G., 1983. De Krekels en Sprinkhanen in de Benelux. Natuurhistorische bibliotheek. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging 34, Utrecht, 186 p.
- Ghesquiere, A., 2002. Mobiliteit en habitatonderzoek bij een bedreigde sprinkhaansoort, *Oedipoda caerulea* [Linnaeus, 1758], in de duinen van de Vlaamse Westkust. Ongepubliceerde Licentiaatsverhandeling. Universiteit Gent, Gent. 117 pp.
- GOETHEBUER, M., 1953. Catalogue des Orthoptères observés en Belgique. *Bulletin et Annales de la Société Entomologique de Belgique* 89: 135-145.
- GOSSE, A., 1993. Découverte d'une population de *Chorthippus albomarginatus* [Degeer] dans la vallée de la Wamme [Prov. de Luxembourg UTM: FR66]. *Nieuwsbrief Saltabel* 9: 10-12.
- GOSSE, A. & JACOB, J.-P., 1995. Quel avenir pour *Decticus verrucivorus* [L.] en Belgique? A propos de quelques observations récentes en Lorraine belge. *Nieuwsbrief Saltabel* 12: 18-25.
- GROENENDIJK, D., 1993. Najaarsdispersie van doornsprinkhanen [Tetrigidae]? *Nieuwsbrief Saltabel* 10: 19.
- Kleukers, R., Decler, K., Haes, E., Koshom, P. & Thomas, B., 1996. Recent expansion of *Conocephalus discolor* [Thunberg] [Orthoptera: Tettigoniidae] in Western Europe. *Entomologist's Gazette* 47: 37-49.
- KLEUKERS, R., VAN NIEUKERKEN, E., ODÉ, B., WILLEMSE, L. & VAN WINGERDEN, W., 1997. De sprinkhanen en krekels van Nederland [Orthoptera]. Nederlandse Fauna I. nationaal Natuurhistorisch Museum, KNNV en European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden, 415 p.
- Tienstra, R., 1994. Behaviour of the wartbiter [*Decticus verrucivorus* [L.]] [Orthoptera: Tettigoniidae] in relation to biotope. *Nieuwsbrief Saltabel* 11: 7-13.
- Tienstra, R., 1996. Changes in the biotope of the wart-biter [*Decticus verrucivorus* [L.]] in the Netherlands and Denmark [Orthoptera: Tettigoniidae].

Nieuwsbrief Saltabel 16: 10-18.

VAN WINGERDEN, W. K. R. E. & BONGERS, W., 1989. De verspreiding van *Stenobothrus stigmaticus* [Rambur] 1839 [Orthoptera, Acrididae] in relatie tot de vegetatiestructuur van *Deschampsia flexuosa* bij begrazing. *Nieuwsbrief Saltabel* 2: 20-27.

VAN WINGERDEN, W. K. R. E., MUNSTERS, J. C. M. & MAASKAMP, F. I. M., 1991. The influence of temperature on the duration of egg development in Western European grasshoppers [Orthoptera: Acrididae]. *Oecologia* 87: 417-423.

VERSTRAETEN, F., 1990. Nieuwe vondsten van de Kustsprinkhaan [*Chorthippus albomarginatus*] in Belgisch Limburg. *Nieuwsbrief Saltabel* 3: 23-26.

Bijlage

Waargenomen sprinkhanen in de Vlaamse kustduinen. Aandachtssoorten staan in het **vet**.

ABUNDANTIE: aantal uurhokken in de duinen en in Vlaanderen

SPECIFICITEIT: soorten die significant meer voorkomen aan de kust dan gemiddeld in Vlaanderen, *: χ^2 -toets, $p < 0,001$

RODE LIJST: DECLEER *et al.* [2000]

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Duinen		Vlaanderen		Specificiteit	Rode lijst	Habitat
		< 1990	> 1990	< 1990	> 1990			
Blauwvleugelsprinkhaan	Oedipoda caerulescens	11	8	30	36	Preferent*	Kwetsbaar	Stuifduin/duingrasland
Boomsprinkhaan	Meconema thalassinum	7	2	45	87		Momenteel niet bedreigd	Bos/struweel
Bramensprinkhaan	Pholidoptera griseoptera	1	2	38	130		Momenteel niet bedreigd	Bos/struweel/ruigte
Bruine sprinkhaan	Chorthippus brunneus	7	8	81	185		Momenteel niet bedreigd	Duingrasland/ruigte
Duinsabelsprinkhaan	Platycleis albopunctata	10	10	13	11	Preferent*	Bedreigd	Stuifduin/duingrasland /struweel
Gewoon doortje	Tetrix undulata	5	8	93	141		Momenteel niet bedreigd	Duingrasland/vochtige duin vallei
Gewoon spitskopje	Conocephalus dorsalis	7	10	87	161		Momenteel niet bedreigd	Ruigte/helmduin
Gouden sprinkhaan	Chrysochraon dispar	0	2	12	25		Zeldzaam	[Vochtige] ruigte
Greppelsprinkhaan	Metrioptera roeselii	6	4	14	25		Kwetsbaar	Ruigte
Grote groene sabelsprinkhaan	Tettigonia viridissima	12	14	104	231		Momenteel niet bedreigd	Ruigte
Huiskrekel	Acheta domesticus	3	3	19	34		Onvoldoende gekend	Antropogene ecotopen
Knopsprietje	Myrmeleotettix maculatus	10	11	56	93	Preferent*	Momenteel niet bedreigd	Duingrasland
Krasser	Chorthippus parallelus	8	14	136	284		Momenteel niet bedreigd	Duingrasland/ruigte
Kustsprinkhaan	Chorthippus albomarginatus	9	10	13	35	Preferent*	Zeldzaam	Duingrasland /ruigte
Moerassprinkhaan	Stethophyma grossum	1	0	22	32		Kwetsbaar	Natte ruigte /vochtig schraal land
Negertje	Omocestus rufipes	2	1	23	56		Zeldzaam	Duingrasland/droge ruigte
Ratelaar	Chorthippus biguttulus	14	13	82	181		Momenteel niet bedreigd	Duingrasland/ruigte
Schavertje	Stenobothrus stigmaticus	0	1	4	3	Preferent	Bedreigd	Duingrasland
Snortikker	Chorthippus mollis	0	1	26	43		Kwetsbaar	Duingrasland
Struiksprinkhaan	Leptophyes punctatissima	2	3	19	70		Zeldzaam	Bos/struweel/ruigte
Wekkertje	Omocestus viridulus	1	1	13	28		Kwetsbaar	Vochtig schraalland/ruigte
Wrattenbijter	Decticus verrucivorus	6	0	11	0	Preferent	Uitgestorven	Duingrasland in Vlaanderen
Zanddoortje	Tetrix ceperoi	9	9	14	28	Preferent*	Kwetsbaar	Vochtige duinvallei
Zeggendoortje	Tetrix subulata	1	2	49	98		Momenteel niet bedreigd	Vochtige duinvallei
Zuidelijk spitskopje	Conocephalus discolor	2	7	2	73		Momenteel niet bedreigd	Ruigte/helmduin

015
LIBELLEN
Geert De Knijf



ABSTRACT / SAMENVATTING

300

ALTHOUGH DRAGONFLIES CAN CERTAINLY NOT BEEN CLASSIFIED AS A TYPICAL INSECT FAMILY OF THE COASTAL DUNES, SEVERAL SPECIES OCCUR IN DUNE SLACKS, POOLS AND AT THE INNER DUNE FRONT. TWENTY SEVEN SPECIES HAVE BEEN RECORDED. FOUR OF THEM ARE THREATENED IN FLANDERS: *SYMPECMA FUSCA*, *LESTES DRYAS*, *ISCHNURA PUMILIO* AND *COENAGRION PULCHELLUM*. THE ONLY POPULATION OF *COENAGRION SCITULUM* KNOWN FOR FLANDERS, IS FOUND IN THE HOUTSAEGENDUINEN [DE PANNE]. THE RESTORATION OF OPEN WATER HABITATS AT THE INNER DUNE FRONT WOULD PROBABLY INCREASE THE IMPORTANCE OF THE DUNE AREA FOR DRAGONFLIES IN FLANDERS.

LIBELLEN KUNNEN ZEKER NIET ALS TYPISCHE DUININSECTEN BESTEMPELD WORDEN. TOCH WERDEN TOT OP HEDEN 27 SOORTEN WAARGENOMEN IN EN ROND DUINPOELEN, TIJDELIJKE DUINPANNEN EN LANGSHEEN DE BINNENDUINRAND. VIER VAN DEZE SOORTEN ZIJN IN DE RODE LIJST ALS BEDREIGD AANGEDUID: *BRUINE WINTERJUFFER [SYMPECMA FUSCA]*, *TANGPANTSERJUFFER [LESTES DRYAS]*, *TENGERE GRASJUFFER [ISCHNURA PUMILIO]* EN *VARIABELE WATERJUFFER [COENAGRION PULCHELLUM]*. *GAFFELWATERJUFFER [COEKNAGRION SCITULUM]* HEEFT IN DE HOUTSAEGENDUINEN [DE PANNE] DE ENIGE GEKENDE POPULATIE IN VLAANDEREN. HET HERSTEL VAN NIET-VERONTREINIGDE OPEN-WATER HABITATS LANGSHEEN DE BINNENDUINRAND ZOU HET BELANG VAN DE KUSTDUINEN VOOR LIBELLEN KUNNEN VERHOGEN.

Inleiding

De Vlaamse kustduinen worden niet meteen geassocieerd met waterplasjes en moerassen met talrijk rondvliegende libellen. Ze staan eerder synoniem voor helmduinen, duindoornstruweel en duinbosjes. Maar wie zich de moeite getroost om de duinen beter te leren kennen, zal ook enkele duinplassen kunnen ontdekken, die van belang zijn als habitat voor libellen.

302

Gezien de 'populariteit' van deze opvallende insectengroep is de verspreiding van de soorten relatief goed onderzocht. Dit resulteerde in voorlopige verspreidingsatlassen [CAMMAERTS, 1979; MICHIELS *et al.*, 1986] en een dataset waarin meer dan 40.000 gegevens voor Vlaanderen zijn opgenomen [databank Gomphus].

Sedert de eerste helft van de 19^{de} eeuw tot en met 2000 werden er in België 69 soorten en in Vlaanderen 66 soorten libellen waargenomen [DE KNIJF & ANSELIN, 1996]. Vier soorten van de 66 worden als dwaalgast beschouwd. Dit zijn soorten die zich in Vlaanderen nog niet succesvol konden voortplanten over een periode van enkele jaren. Al de andere soorten kunnen we als inheems beschouwen hoewel ze zich hier niet noodzakelijk elk jaar reproduceren. Een behoorlijk aantal soorten is in de loop van deze eeuw verdwenen, sterk bedreigd, kwetsbaar of achteruitgegaan. Enkele jaren geleden verscheen over libellen een gedocumenteerde Rode lijst van Vlaanderen [DE KNIJF & ANSELIN, 1996]. Hieruit blijkt dat 60% van alle soorten in Vlaanderen in min of meerdere mate bedreigd is of reeds is uitgestorven.

De duinen als libellenhabitat

De duinen vormen een bijna onafgebroken strook zandgrond langs de Belgische kust en liggen 'geïsoleerd' van de binnenlandse zandgronden, en de betere libellengebieden, door een brede strook [tot enkele tientallen km] van kleiige poldergronden. De begrenzing langs de andere zijde door de Noordzee zorgt voor een echte barrière voor zwervende libellen. Ook vormen de duinen een corridor waarlangs libellen zich kunnen verplaatsen. Het resultaat van deze barrièrewerking en corridorfunctie is dat libellen, net zoals bvb vogels, zich in de duinstreek kunnen concentreren. Een fenomeen dat het meest tot uiting komt in de nazomer en het najaar.

De Vlaamse kustduinen s.s. of m.a.w. de reliëfrijke duinen, worden gekenmerkt door het 'van nature' ontbreken van permanent, open water. Het proces van vorming en op natuurlijke wijze ontstaan van nieuwe duinmeren gebeurt niet [meer] aan de kust [PROVOOST *et al.*, 1996]. Wel kunnen door duinvorming nog steeds nieuwe 'pannen' ontstaan, maar deze worden gekenmerkt door het ontbreken van permanent water zodat ze als voortplantingsbiotoop voor de meeste libellensoorten niet geschikt zijn. De huidige aanwezige permanente waters zijn allen van antropogene oorsprong.

De oudste plassen zijn ongetwijfeld de Fonteintjes te Blankenberge-Zeebrugge en de Schapeweide te Middelkerke. Beiden zijn inlagen die ontstonden door het uitgraven van de bodem om zo de con-

structie van een dubbele rij dijken mogelijk te maken. Een andere reeks plassen onstond ten gevolge van zandwinning. De meest belangrijke voor libellen zijn de zandputten van Markey te Adinkerke en de Monobloc te Oostduinkerke. Een derde groep biotopen zijn de gegraven veedrinkpoelen en sloten, en enkele bomkraters. De meest belangrijke zijn te vinden in de Westhoek in De Panne, de Oostvoorduinen en het aangrenzende Hannecartbos te Oostduinkerke en in de duinen bij het Zwin te Knokke. Verschillende van deze veedrinkpoelen verdwenen in de loop van deze eeuw wegens gebrek aan onderhoud of werden gewoon dichtgegooid. Recent werden een aantal plassen gegraven, onder meer in de Westhoek [De Panne], de Belvédère [Koksijde], Walraeversijde [Oostende] en D'Heye in Bredene. Ook tuinvijvers zijn van toenemend belang voor libellen in de kustzone.

In bijlage wordt een overzicht gegeven van de in de kustduinen waargenomen libellensoorten vóór en na 1990. Van de periode vanaf 1990 geven we per soort het aantal onderzochte 1x1 km² UTM-hokken en dit zowel voor de duinen als voor Vlaanderen. Van de gegevens vóór 1990 is het niet altijd mogelijk om de juiste vindplaats op 1x1 km hokken te achterhalen, maar zijn we genoodzaakt om te werken met 10x10 km² UTM-hokken. De gegevens zijn afkomstig uit de databank van de Belgische Libellenwerkgroep GOMPHUS.

303

In totaal werden er in de kustduinen 27 soorten of 40 % van alle Vlaamse soorten waargenomen [zie bijlage]. 420 gegevens [81%] verdeeld over 24 soorten dateren vanaf 1990 en 96 gegevens [19%] van 22 soorten zijn afkomstig van vóór 1990. Het aantal soorten libellen in de kustduinen is klein en herbergt samen met de ecoregio van de Polders slechts de helft van het aantal soorten in de andere ecoregio's in Vlaanderen [DE KNIJF & ANSELIN, 1999]. Dit is grotendeels te herleiden tot het ontbreken van geschikte voortplantingsplaatsen in de kustduinen en een beperkte groep waarnemers die blijkbaar een voorkeur hebben een beperkt aantal gebieden te inventariseren.

Uit het geringe aantal gegevens waarover we beschikken voor de kustduinen is het niet mogelijk om soorten aan te duiden die significant meer voorkomen in de kustduinen dan in de rest van Vlaanderen. Deze vergelijking moet daarenboven gemaakt worden voor de soorten

die zich in de duinen reproduceren wat de dataset nog behoorlijk zou verkleinen.

In de huidige soortenlijst blijken veel soorten aanwezig te zijn die bekend staan om te zwerven. Hiertoe behoren o.a. de *paardenbijter* en de meeste soorten van het genus heidelibel [*Sympetrum spec.*] o.a. de *bruinrode heidelibel*, de *bloedrode heidelibel*, de *geelvlekheidelibel* en de *steenrode heidelibel*. Ook zijn er uit de duinstreek verschillende waarnemingen bekend van zuidelijke soorten, o.a. *zwervende pantserjuffer*, *zuidelijke glazenmaker*, *vuurlibel* en *zwervende heidelibel*. Dit zijn allen soorten die, ten gevolge van invasies in bepaalde jaren in Vlaanderen, soms talrijk voorkomen [DE KNIJF, 1994; STOKS, 1994; STOKS & DE BLOCK, 1997; VAN DE MEUTTER, 1995]. De *zwervende pantserjuffer* en de *vuurlibel* zijn er ondertussen ook in geslaagd om zich in de duinstreek voor te planten. Van *zwervende pantserjuffer* is bekend dat ze een voorkeur heeft voor plassen die in de zomer droog vallen en ze is dan ook kenmerkend voor duinpannen. Het hoge aantal waarnemingen van deze zwervende soorten valt grotendeels te verklaren door de corridorfunctie die de duinen vervullen.

In de zomer van 1999 werd er in de Westhoek te De Panne een mannetje van de *gaffelwaterjuffer* waargenomen. Het betrof de derde waarneming van deze soort van deze eeuw voor Vlaanderen en de eerste na 1973. De *gaffelwaterjuffer* werd daarom als 'Uitgestorven in Vlaanderen' aangeduid in de Rode lijst van DE KNIJF & ANSELIN

Gaffelwaterjuffer wijfje [Diederik D'Hert]



[1996]. In de zomer van 2003 kwamen ruim honderd exemplaren voor aan de recent aangelegde poelen in de Houtsaegerduinen. Ook paring en eiafzet werden waargenomen. Voorlopig lijkt het de enige plaats aan de kust waar de soort voorkomt [mond. med. Diederik D'Hert]. De enige Rode lijst-soort die zowel voor als na 1980 in de duinen s.s. werd waargenomen is de *bruine winterjuffer*. Hoewel de laatste jaren de soort verschillende keren werd waargenomen, ontbreekt tot op heden elk bewijs van voortplanting uit de Belgische duinen [BONTE, 1998]. Uit het Franse Bray-Dunes, op enkele kilometer van de grens komt er evenwel nog een populatie van deze soort voor. In 1999 en 2000 werd in de Sashulle te Heist een kleine populatie van de *tengere grasjuffer* waargenomen. De soort prefereert pioniersmilieus en heeft hierdoor een efemeer voorkomen. De Sashulle is een kunstmatig terrein met een duinkarakter maar ligt eigenlijk net ten zuiden van de bodemkundige duingrens. Deze laatste drie soorten kunnen we als aandachtssoorten voor de duinen beschouwen, evenals de na 1990 niet meer waargenomen *tangpantserjuffer* en *variabele waterjuffer*.

Een aantal soorten ontbreekt in de kustduinen, werden er slechts occasioneel waargenomen of zijn slechts bekend van een beperkt aantal vindplaatsen. Soorten die in de duinen na 1990 niet meer werden waargenomen of waar slechts 1 waarneming van bekend is en die in de rest van Vlaanderen bekend zijn van bijna 20% van de

Vergelijking met vroeger

vindplaatsen zijn de *gewone pantserjuffer* en de *vuurjuffer*.

Soorten die in de duinen beduidend minder voorkomen dan in de rest van Vlaanderen zijn de gewone *oeverlibel*, de *kleine roodoogjuffer*, de *houtpantserjuffer* en de *zwarte heidelibel* [zie bijlage].

Uit het geringe aantal gegevens van vóór 1990 blijkt dat de Vlaamse kustduinen vroeger zeer slecht of bijna helemaal niet zijn onderzocht op de aanwezigheid van libellen. Bijna de helft van de gegevens van vóór 1990 dateren bovendien van de jaren '80, zodat enige kennis over de vroegere libellengemeenschappen in onze kustduinen ontbreekt. Indien we een vergelijking maken met de Zuid-Nederlandse duinen [zie verder] dan vermoeden we dat een aantal libellensoorten vrij lokaal in de duinen voorkwamen, maar dat die uitgestorven zijn nog voor hun aanwezigheid gedocumenteerd kon worden.

Uit de weinige beschikbare gegevens blijken vier soorten die vóór 1990 samen nog meer dan 10% van de waarnemingen uitmaakten niet meer voor te komen na 1960. Dit zijn de *gewone pantserjuffer*, de *tangpantserjuffer* en de *variabele waterjuffer*. Van deze drie behoren *tangpantserjuffer* en *variabele waterjuffer* tot de Rode lijst-categorie 'Bedreigd'. De habitat van beide soorten kan volgens de Rode lijst [DE KNIJF & ANSELIN, 1996] omschreven worden als matig voedselrijke plassen die gekenmerkt worden door een goed ontwikkelde water- en oeverplantenvegetatie. Dit moet in de duinen ook de biotoop geweest zijn van de *gewone pantserjuffer*, een soort die algemeen tot vrij algemeen te vinden is in Vlaanderen. Het verdwijnen van deze soorten uit de duinen is waarschijnlijk te wijten aan een veranderend landbouwgebruik aan de binnenduintrand. Verschillende



veedrinkpoelen werden gedempt of verboden wegens het achterwege blijven van onderhoud, zodat ze voor die soorten niet meer geschikt werden als voortplantingsbiotoop. Het effect van de verdroging van de duinen op de aanwezige libellenpopulaties is vermoedelijk eerder gering, gezien bijna alle soorten afhankelijk zijn van permanente duinplassen.

Vergelijking met de Noord-Franse en Nederlandse duingebieden

Wegens een grote mate van overeenkomst qua vegetatie en algemene landschapsstructuur van de kustduinen die gelegen zijn tussen Calais [Frankrijk] over de Vlaamse duinen tot Bergen [halverwege de provincie Noord-Holland], is het interessant om de libellenfauna's van deze aangrenzende gebieden eens te bekijken.

Uit de Noordfranse duingebieden zijn slechts een beperkt aantal waarnemingen bekend [DOMMANGET 1987, 1994] en zijn de duinen nog minder onderzocht op libellenpopulaties dan de Vlaamse. Het meest vermeldenswaardig is de aanwezigheid van een grote populatie van de *bruine winterjuffer* in het duingebied 'les Perroquets' te Bray-Dunes, dat aansluit op de Westhoekduinen te De Panne [BONTE, 1998].

In vergelijking met de Franse en Vlaamse duinen zijn de Nederlandse duinen in Zeeland, Zuid-Holland en Noord-Holland wel intensief onderzocht op libellen. Verschillende duingebieden worden er gekenmerkt door de aanwezigheid van diverse duinplassen. In veel gevallen betreft dit infiltratieplassen ten behoeve van drinkwaterwinning, zoals onder meer in Meijendel, het Noordhollands Duinreservaat en de Amsterdamse Waterleidingduinen [WASSCHER & VAN VELZEN, 1998]. In totaal werden vanaf 1994 reeds 37 libellensoorten in de Hollandse en Zeeuwse duinen waargenomen [DIJKSTRA *et al.*, 1999], waarbij van de meeste soorten ook voortplanting werd vastgesteld. Niet minder dan 11 soorten die daar voorkomen behoren tot de Vlaamse Rode lijst

van libellen [DE KNIJF & ANSELIN, 1996; WASSCHER & VAN VELZEN, 1998]. BAL *et al.* [1995] stellen de *tengere pantserjuffer* [*Lestes virens*] en de *glassnijder* [*Brachytron pratense*] als doelsoorten voor het Nederlandse duingebied. Van *tengere pantserjuffer* vermoedt men dat de soort zich vroeger voortplantte in de duinen. In het overzicht van de Amsterdamse Waterleidingduinen vermelden WASSCHER & VAN VELZEN [1998] de *glassnijder* als doelsoort en de *smaragdlibel* [*Cordulia aenea*] en de *gevlekte witsnuitlibel* [*Leucorrhinia pectoralis*] als potentiële doelsoorten voor de Hollandse duinen. Andere soorten die er voorkomen en die in Vlaanderen in de Rode lijst zijn opgenomen zijn o.a. de *variabele waterjuffer*, de *grote roodoogjuffer* [*Erythromma najas*], de *vroege glazenmaker* [*Aeshna isocetes*] en de *noordse witsnuitlibel* [*Leucorrhinia rubicunda*].

Uit het voorgaande blijkt dat het aantal duinplassen met permanent water waar libellen zich kunnen reproduceren in de Vlaamse duinen beperkt is, wat waarschijnlijk de voornaamste oorzaak is van het lage soortenaantal. Indien we het huidige aantal populaties willen vergroten en indien we kansen willen geven aan soorten om zich in de duinen te vestigen, dan is het nodig dat er voldoende voorplantingsbiotopen gecreëerd worden. Dit zal meestal neerkomen op het graven van plassen die niet enkel voor libellen, maar ook voor amfibieën, waterkevers en –wantsen en tal van andere organismen een geschikte biotoop vormen. Dergelijke ingrepen kunnen niet zomaar overal toegelaten worden gezien dit een aantasting van de geomorfologie, bodem en vegetatie zal teweegbrengen maar ook van invloed kan zijn op de lokale hydrologie.

Als leidraad voor natuurontwikkeling in de duinen verwijzen we naar de ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust [PROVOOST *et al.*, 1996]. De meest geschikte gebieden voor het creëren van duinplassen situeren zich in de binnenduinstrand. Van belang hierbij is de beschuttende werking van vegetatie en duinreliëf bij de herinrichting van de duinen in ogenschouw te nemen, daar de wind de imago's bij hun gedragingen kan hinderen. De plassen moeten ook een zodanig grootte en diepte hebben dat uitdroging vermeden kan worden. Een grillige, vlakke oevervorm kan de ontwikkeling van moerasvegetaties stimuleren. Het graven van poelen sluit ook vaak aan bij het begrazingsbeheer, waar er nood is aan drinkwater voor het vee.

Recent werden onder meer in het kader van het natuurontwikkelingsproject te Walraeversijde door de provincie West-Vlaanderen en door afdeling Natuur [Westhoek, Houtsaegerduinen en Oosthoek te De Panne; Belvédère en ter Yde te Koksijde, D'Heye te Bredene, etc...] duinplassen en poelen gegraven. Dergelijk model kan op grote schaal toegepast worden in de verschillende gebieden, verspreid over de hele kust [PROVOOST *et al.*, 1996].

Gezien de recente inspanningen voor natuurontwikkeling in de duinen, valt er een toename van de soortenrijkdom te verwachten. Of we hier ook dezelfde diversiteit en Rode lijst-soorten als in Nederland kunnen verwachten is moeilijk te voorspellen. Over dispersievermogen en kolonisatiecapaciteiten is nog niet veel geweten bij libellen. Veel hangt immers af van 'toevalligheden'. Het meest te verwachten zijn die soorten die nog populaties hebben op niet te grote afstand [bvb. De Brugse zandstreek] van de kust of in de duingebieden van Noord-Frankrijk en Nederland [zie hoger]. En als we dan toch een voorspelling maken, liggen de *variabele waterjuffer*, de *bruine winterjuffer*, de *grote roodoogjuffer* [*Erythromma najas*], de *plasmorombout* [*Gomphus pulchellus*] en de *smaragdlibel* [*Cordulia aenea*] het meest voor de hand.

Dankwoord

We willen hierbij alle medewerkers danken voor het toesturen van hun waarnemingen naar de Libellenwerkgroep Gomphus. Dank ook aan Anny Anselin en Ward Vercruysse voor het kritisch doornemen van de tekst.

Referenties

- BAL, D., BEIJE, H. M., HOOGEVEEN, Y. R., JANSEN, S. R. J. & VAN DER REEST, P. J., 1995. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Rapport Informatie- en Kennis Centrum Natuurbeheer [IKC Natuurbeheer] nr. 11, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen. 406 p.
- BONTE D., 1994. Libellen [Odonata] in de duinstreek van de Vlaamse Westkust: resultaten van een inventarisatie gedurende de periode 1990-1994. *Gomphus* 10[2]: 39-44.
- BONTE, D., 1998. Een populatie van *Sympecma fusca* [Vander Linden, 1820] in de Franse kustduinen te Bray-Dunes: een mogelijke verklaring voor de waarnemingen langs de Vlaamse Westkust ? *Gomphus* 14[1-4]: 32-34.
- CAMMAERTS, R., 1979. Atlas provisoire des Insectes de Belgique et des régions limitrophes. Cartes 1333 à 1400. Les Odonates de Belgique et des régions limitrophes. Gembloux.
- DE KNIJF, G., 1994. Herontdekking van *Lestes barbarus* [Fabricius, 1798] in België. *Gomphus* 10[2]: 45-49.
- DE KNIJF, G. & ANSELIN, A., 1996. Een gedocumenteerde Rode lijst van de libellen van Vlaanderen. *Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud* 1996 [4], Brussel. 90 p.
- DE KNIJF, G. & ANSELIN, A., 1999. Libellen. In: KUIJKEN, E. red. Natuurrapport 1999. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. *Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud* 6, Brussel: 80-83.
- DIJKSTRA, K.-D. B., MOSTERT, K., VAN VELZEN, J. W. & WITTE, R. H., 1999. Recente ontwikkelingen in de libellenfauna van de Hollandse en Zeeuwse duinen. *Brachytron* 3[1]: 15-29.
- DOMMANCET, J.-L., 1987. Etude faunistique et bibliographique des Odonates de France. Inventaires de faune et de flore. Fascicule 36. Secretariat de la faune et de la flore. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 283 p.
- DOMMANCET, J.-L., 1994. Atlas préliminaire des Odonates de France. Etat d'avancement au 31/12/93. Coll. Patrimoines Naturels, Vol 16, Paris. Secretariat de la faune et de la flore, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 80 p.
- MICHIELS, N., ANSELIN, A., GOFFART, P. & VAN MIERLO, M., 1986. Voorlopige verspreidingsatlas van de Libellen [Odonata] van België en het Groothertogdom Luxemburg / Atlas provisoire des Libellules [Odonata] de Belgique et du Grandduché de Luxembourg. *Euglena/Gomphus* extra uitgave/ numéro spécial, 2[1], 36 p.
- PROVOOST, S., RAPPE, G., AMPE, C., LETEN, M., HOYS, M. & HOFFMANN, M., 1996. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. II. Natuurontwikkeling. Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent, Brussel, 130 p. + bijlagen.
- STOKS, R., 1994. Eerste Belgische voortplantingswaarneming van *Lestes barbarus* [Fabricius, 1798]. *Gomphus* 10[3]: 84-87.
- STOKS, R. & DE BLOCK, M., 1997. Successful reproduction in Belgium of the damselfly *Lestes barbarus* [Fabricius, 1798] [Odonata Lestidae]. *Bull. Ann. Soc. R. Belge Ent.* 133: 303-308.
- VAN DE MEUTTER, F., 1995. Populatie van *Aeshna affinis* in het Blaasveldbroek te Willebroek. *Gomphus* 11[1]: 3-6.
- WASSCHER, M. T. & VAN VELZEN, J. W., 1998. Voorlopige Atlas van de Libellen in de Amsterdamse Waterleidingsduinen. Gemeentewaterleidingen, Amsterdam, 64 p.

Bijlage

Overzicht van de libellensoorten waargenomen aan de Vlaamse kust. Aandachtssoorten voor de duinen staan in het **vet**.

ABUNDANTIE: aantal 1 x 1 km² UTM-hokken na 1990 voor de duinen en voor Vlaanderen; aantal 10 x 10 km² UTM-hokken vóór 1990 voor de duinen en het procentueel voorkomen van elke soort berekend t.o.v. het aantal onderzochte hokken per periode.

RODE LIJST: DE KNIJF & ANSELIN [1996].

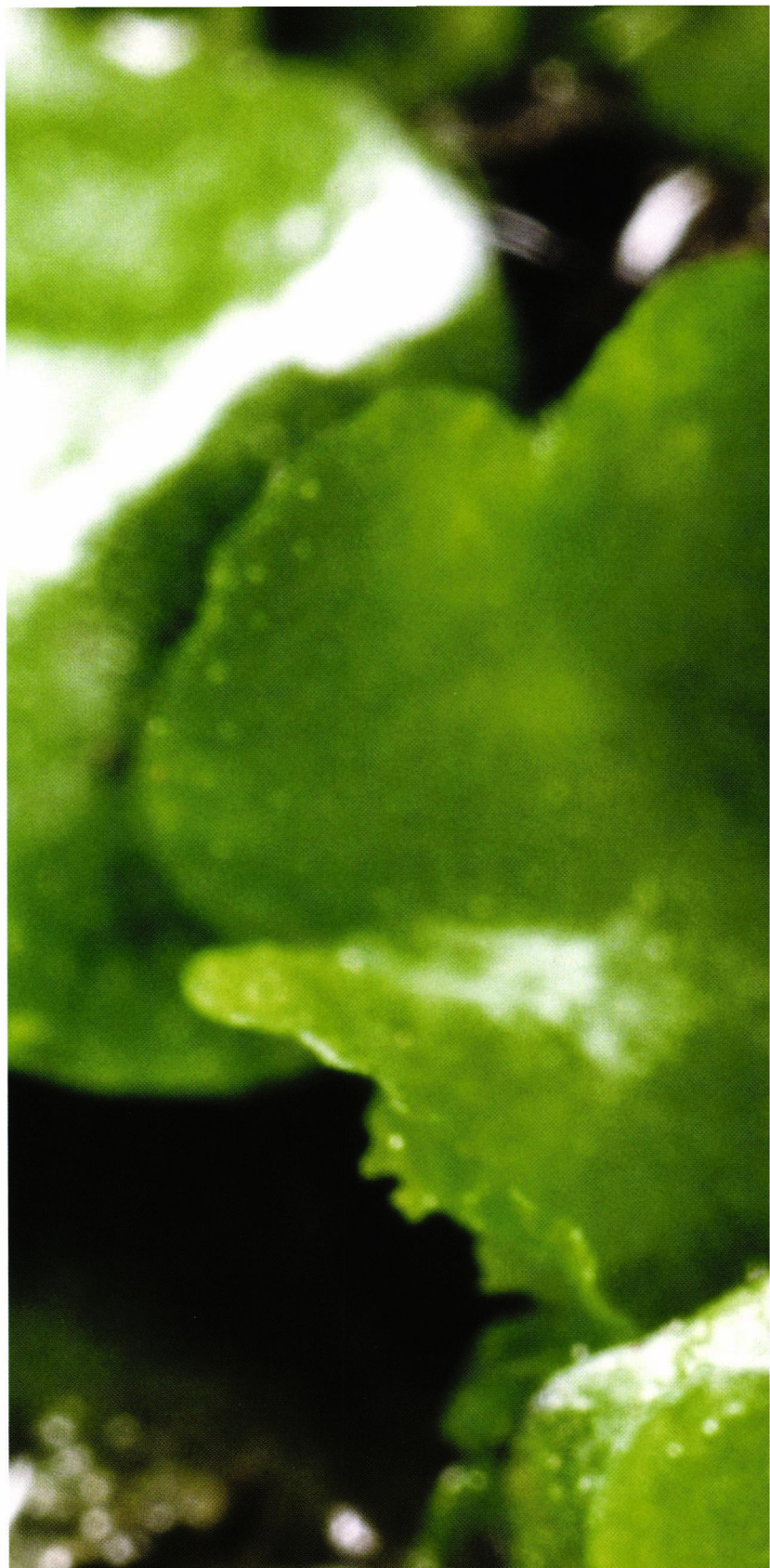
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Duinen <1990 10x10km		Duinen >1990 1 km		Vlaanderen >1990 1 km		Rode lijst
			%		%		%	
zuurwaterjuffer	Coenagrion puella	2	20	7	18	578	33	Momenteel niet bedreigd
blauwe glazenmaker	Aeshna cyanea	1	10	8	21	434	25	Momenteel niet bedreigd
bloedrode heidelibel	Sympetrum sanguineum	6	60	24	62	510	29	Momenteel niet bedreigd
bruine winterjuffer	Sympecma fusca	1	10	4	10	98	6	Bedreigd
bruinrode heidelibel	Sympetrum striolatum	3	30	34	87	410	23	Momenteel niet bedreigd
kaffelwaterjuffer	Coenagrion scitulum	0	0	1	3	1	0	Momenteel niet bedreigd
keelvlakheidelibel	Sympetrum flaveolum	6	60	18	46	231	13	Momenteel niet bedreigd
kleiwone oeverlibel	Orthetrum cancellatum	2	20	10	26	714	41	Momenteel niet bedreigd
kleiwone pantserjuffer	Lestes sponsa	3	30	0	0	0	0	Momenteel niet bedreigd
grote keizerlibel	Anax imperator	1	10	13	33	694	40	Momenteel niet bedreigd
houtpantserjuffer	Lestes viridis	1	10	2	5	475	27	Momenteel niet bedreigd
kleine roodoogjuffer	Erythromma viridulum	2	20	2	5	344	20	Momenteel niet bedreigd
antaarntje	Ischnura elegans	6	60	39	100	993	57	Momenteel niet bedreigd
vaardenbijter	Aeshna mixta	3	30	25	64	480	27	Momenteel niet bedreigd
platbuik	Libellula depressa	1	10	6	15	334	19	Momenteel niet bedreigd
teenrode heidelibel	Sympetrum vulgatum	2	20	16	41	236	14	Momenteel niet bedreigd
langpantserjuffer	Lestes dryas	3	30	0	0	0	0	Bedreigd
engere grasjuffer	Ischnura pumilio	1	10	0	0	0	0	Bedreigd
variabele waterjuffer	Coenagrion pulchellum	1	10	3	8	60	3	Bedreigd
keervlek	Libellula quadrimaculata	1	10	14	36	333	19	Momenteel niet bedreigd
uurjuffer	Pyrrhosoma nymphula	0	0	1	3	334	19	Momenteel niet bedreigd
uurlibel	Crocothemis erythraea	1	10	1	3	90	5	Momenteel niet bedreigd
watersnuffel	Enallagma cyathigerum	0	0	7	18	505	29	Momenteel niet bedreigd
ruidelijke glazenmaker	Aeshna affinis	0	0	2	5	23	1	Momenteel niet bedreigd
zwarte heidelibel	Sympetrum danae	3	30	3	8	325	19	Momenteel niet bedreigd
zwervende heidelibel	Sympetrum fonscolombii	0	0	4	10	49	3	Momenteel niet bedreigd
zwervende pantserjuffer	Lestes barbarus	1	10	16	41	126	7	Momenteel niet bedreigd
Totaal aantal hokken of toponiemen		10		39		1748		

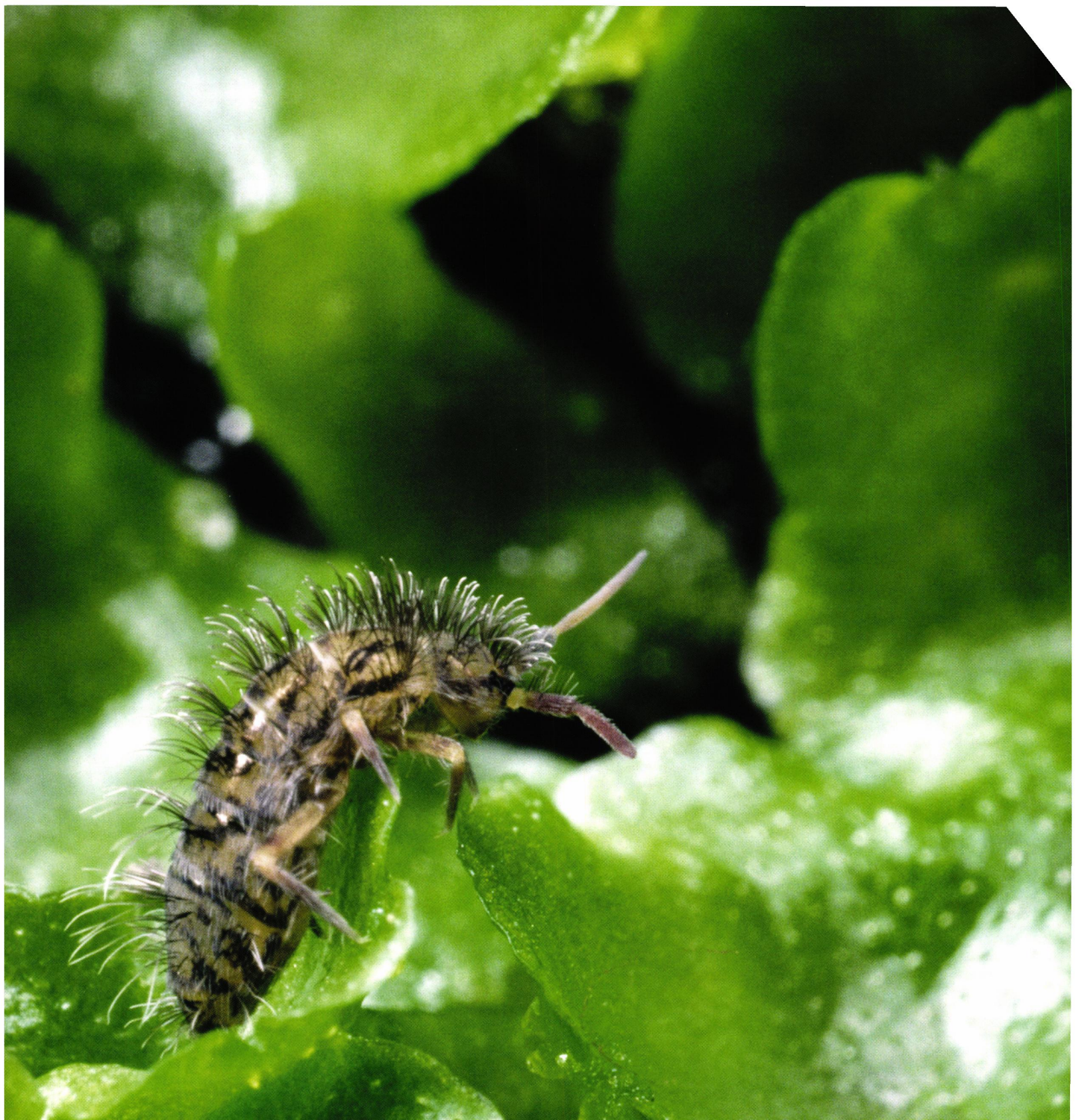
016

SPRINGSTAARTEN

Dries Bonte, Fran Van Heuverswyn & Johan Mertens

Orchessella villosa [Steve Hopkin]





ABSTRACT / SAMENVATTING

314

SPRINGTAILS ARE VERY SMALL INSECTS, LIVING IN HIGH DENSITIES WITHIN SOILS AND ON THE SOIL SURFACE. THEY ARE IMPORTANT FOR NUTRIENT RECYCLING AND ARE PREFERRED PREYS FOR CARNIVOROUS INSECTS AND ARACHNIDS. TO DATE, TWENTY SPECIES HAVE BEEN RECORDED IN THE FLEMISH COASTAL DUNES. TWO OF THEM [*XENYLLA MARITIMA* AND *CRYPTOPYGUS THERMOPHILU*] ARE PROBABLY TYPICAL FOR THIS HABITAT IN OUR COUNTRY. OTHER EURYTOPIC SPECIES ONLY OCCUR IN XEROTHERMIC HABITATS DURING AUTUMN, WINTER AND SPRING, SEASONS CHARACTERISED BY A HIGH ATMOSPHERIC HUMIDITY. MORE INTENSIVE RESEARCH HOWEVER SHOULD REVEAL THE PRESENCE OF MORE SPECIES.

SPRINGSTAARTEN ZIJN ZEER KLEINE INSECTEN DIE IN HOGE DICHTHEDEN OP EN IN DE BODEM LEVEN. ZE ZIJN BELANGRIJK VOOR DE KRINGLOOP VAN NUTRIËNTEN EN VORMEN HET GEPREFEREERDE VOEDSEL VOOR CARNIVORE INSECTEN EN SPINACHTIGEN. TOT OP HEDEN GEBEURDE SLECHTS FRAGMENTARISCH ONDERZOEK IN DE DUINEN NAAR HET VOORKOMEN VAN DEZE GROEP. TOCH WEREN REEDS TWINTIG SOORTEN WAARGENOMEN. TWEE ZIJN NAAR ALLE WAARSCHIJNLIJKHEID TYPISCH VOOR KUSTDUINEN [*XENYLLA MARITIMA* EN *CRYPTOPYGUS THERMOPHILU*]. DE ANDERE BEKENDE SOORTEN ZIJN EURYTOOP EN KOLONISEREN XERTOTHERME HABITATS IN DE HERFST, WINTER EN DE LENTE, SEIZOENEN GEKARAKTERISEERD DOOR EEN HOGE LUCHTVOCHTIGHEID. INTENSIEVER ONDERZOEK ZOU VRIJWEL ZEKER HET VOORKOMEN VAN MEER SOORTEN BEVESTIGEN.

Springstaarten [Collembola] behoren tot de meest voorkomende insecten op aarde, niet alleen in soorten, maar vooral in aantallen. Zo kan één liter grond al snel meer dan 200 exemplaren herbergen. Ze worden onderverdeeld in twee courant voorkomende subordes: de Arthropleona die meestal bodembewonend zijn en een langwerpig lichaam hebben en de Symphypleona die een meer ronde lichaamsbouw hebben en eerder in de vegetatie te vinden zijn. Ecologisch kunnen de Collembola onderverdeeld worden in drie groepen. Euedafische organismen leven in de diepere bodemlagen en zijn pigmentloos en blind. De hemiëdafische soorten leven in de oppervlakkige strooisellaag en zijn gepigmenteerd. De grootste springstaarten die bovendien goed ontwikkelde ocelli bezitten leven in de vegetatie. Deze soorten worden epigeïsch genaamd.

Veel soorten zijn strikt afhankelijk van een hoge [lucht]vochtigheid voor hun overleving, maar enkele soorten slaagden er toch in heel droge milieus te koloniseren. Daartoe vertonen ze zowel aanpassingen in hun levensgeschiedenis als in hun gedrag.

Algemeen wordt aangenomen dat de bodemfauna de vrijstelling van nutriënten uit het strooisel bevordert. Springstaarten spelen daarbij een grote rol in mineralisatie- en humificatieprocessen. Door het afgrazen van micro-organismen versnellen springstaarten de afbraak en stimuleren ze de groei van schimmeldraden of hyfen [HOPKIN, 1989, WARNOCK, 1982]. Ze vormen met andere woorden een belang-

rijke schakel in de voedseltransfer van organisch materiaal naar de voedselketen [SEIFFERT *et al.*, 1979].

Springstaarten behoren daarenboven tot het stapelvoedsel van veel bodembewonende arthropoden. Vooral voor bodembewonende spinnen en loopkevers vormen ze waarschijnlijk een belangrijke voedselbron [BONTE *et al.*, 2000]. Enkele soorten zijn zelfs gespecialiseerde predators op springstaarten.

Herkomst van de gegevens

Springstaarten werden tot nu toe slechts twee maal bestudeerd in de Vlaamse kustduinen. BERBIERS & MERTENS [1989] bemonsterden struwelen en een ruige duinpanne in de Westhoek terwijl VAN HEUVERSWYN [2000] in het kader van een licentiaatsverhandeling de temporele en ruimtelijke distributie bestudeerde in enkele duingraslanden van hetzelfde dungebied. In Duitsland en Denemarken werden tenslotte analoge studies verricht in kalkarme duinen [KOEHLER

et al., 1995]. Deze laatsten bestudeerden vooral de bodembewonende fauna.

Alhoewel de soortenlijsten [tabel 16.1] waarschijnlijk ver van volledig zijn, worden de springstaarten toch opgenomen in dit werk, vooral omdat ze een onmisbare schakel vormen in de prooi-predator ecologie van bodembewonende predatorische ongewervelden.

Wetenschappelijke naam	Strooiselrijk struweel/ grasland	Droog duingrasland	Mosduin
Allacma fusca	X		
Arrhopalites sericus	X		
Cryptopygus thermophilus			X
Dicyrtoma minuta	X		
Entomobrya nivalis	X	X	X
Entomobrya albocincta			
Isotoma quadrioculata		X	
Isotoma olivacea	X		
Isotoma viridis		X	X
Isotomurus palustris	X		
Neelus minimus	X		
Orchesella cincta	X	X	X
Orchesella villosa	X	X	
Sminthurides pumilus	X	X	X
Sminthurus viridis	X		X
Sminthurinus aureus	X	X	X
Sphaeridia pumilis	X	X	X
Neanura muscorum		X	X
Tomoceros minor	X		
Xenylla maritima		X	X

Tabel 16.1. Soortenlijst met habitataanduiding.

Bespreking per ecotoop

318

De fauna van **strooiselrijke struwelen en ruige duingraslanden** vertoont een sterke gelijkenis. De gevonden soorten zijn allemaal algemeen in Vlaanderen. De algemeenste bodembewonende soorten in deze milieus zijn *Isotomurus palustris*, *Isotoma olivacea*, *Entomobrya nivalis*, *E. albocincta*, *Orchesella villosa*, *O. cincta* en *Sphaeridia pumilis*. In de bodem werden *Allacma fusca*, *Arrhopalites sericus*, *Neelus minimus* en *Sminthurides pumilus* genoteerd.

Het aantal springstaarten in **korte thermofiele duingraslanden** is afhankelijk van de mate van bodemontwikkeling. Waarschijnlijk is een goede bodemontwikkeling van groot belang voor de overleving van de soorten in droge periodes: ze kunnen zich snel terugtrekken in de compacte en vochtige organische horizont en zo de ongunstige omstandigheden overleven. Vooral in de herfst en de lente kunnen de aantallen hoog oplopen. In deze graslanden zijn *Isotoma viridis*, *Entomobrya nivalis*, *Orchesella cincta* en *Folsomia quadrioculata* de dominante soorten. *Sminthurus viridis*, *S. aureus* en *Sphaeridia pumilis* zijn eveneens heel abundant.

Indicatief voor de geringe onderzoeksintensiteit is de eerste vondst voor België van *Xenylla maritima* in **mosduinen**. Dit is, net zoals *Cryptophygus thermophilus*, een echte xerofiele soort, die welliswaar niet zo strikt kustgebonden is als de naam laat uitschijnen. Ook in analoge schrale habitats in het binnenland kan ze immers gevonden

worden. Ze is aanwezig in de nazomer en de lente. De zeer kleine soort *C. thermophilus* is daarentegen uitstekend tegen de warmte bestand en werd tot nu toe alleen waargenomen in de zomermaanden en dat op mosduinen, dicht bij zee.

I. viridis is in mosduinen en voedselrijke graslanden een talrijke soort. Op mosduinen is de soort echter alleen aanwezig in een voorjaarsgeneratie; de najaarsgeneratie ontbreekt volledig. Experimenten toonden aan dat ze in de zomer en nazomer ook niet in een inactieve, dormante vorm aanwezig is. Vermoedelijk koloniseert de soort dus het mosduin na de winter, wanneer de vochtigheid en de populatiegrootte het hoogste zijn. De voorjaarsgeneratie die het mosduin intrekt, zal daar bijgevolg in de zomer uitsterven en/of terug migreren voor de stichting van een [na]zomergeneratie in die habitats met voldoende bodemontwikkeling, alwaar droge zomeromstandigheden overleefd kunnen worden. Er zijn eveneens aanwijzingen dat deze soort tijdens de vroege lente zich overdag onder de moslaag terugtrekt en 's nachts actief aan het oppervlak gaat fourageren.

Springstaarten in het kustduinecosysteem: echte sleutelsoorten?

In voedselarme duinhabitats is de aanwezigheid van mycorrhiza van groot belang voor de nutriëntendoorstroming [READ, 1989].

Aangezien deze hyfen het favoriete voedsel zijn van bodembewonende springstaarten kunnen deze laatste een grote invloed hebben op de aanwezigheid ervan en bijgevolg indirect sterk interageren met mycorrhiza-afhankelijke hogere plantensoorten, die het stuivend duin stabiliseren. Anderzijds zijn bodembewonende Collembola en andere microfauna-elementen van groot belang voor de verspreiding van de microflora-sporen, die na opname onverteerd uitgescheiden worden. Vooral in dynamische zandsystemen zullen algen, fungale en mycorrhizale filamenten een belangrijke rol spelen in het samenklinken van de zandkorrels. De verspreiding van deze diaspora's kan met andere woorden de stabiliteit van het duin beïnvloeden.

Samengevat kan dus gesteld worden dat de mate van interactie tussen springstaarten en microflora bepalend zal zijn voor de interne duinstabiliteit.

Referenties

- BERBIERS, P. & MERTENS, J., 1989. Collembola [Insecta] collected in Belgium by the Laboratory of Ecology, RUG. Verhandelingen van het symposium 'invertebraten van België', 1989: 233-238.
- BONTE, D., HOFFMANN, M & MAELFAIT, J.-P., 2000. Seasonal and diurnal migration patterns of the spider fauna of coastal grey dunes. *Ekologia* 19/4 suppl.: 5-16.
- KOEHLER, H., MUNDERLOH, E. & HOFFMANN, S., 1995. Soil microarthropods [Acari, Collembola] from beach and dune: characteristics and ecosystem context. *J. Coast. Conserv.* 1: 77-86.
- READ, D. J., 1989. Mycorrhiza's and nutrient cycling in sand dune ecosystems. *Proc. R. Soc. Edinburgh*, 96B: 89-110.
- VAN HEUVERSWYN, F., 2000. Onderzoek naar de ruimtelijke en temporele verspreiding van Collembola in enkele duingraslanden. Ongepubliceerde licentiaatverhandeling, Universiteit Gent, 123 p.

017 SPINNEN

Dries Bonte, Léon Baert & Jean-Pierre Maelfait

Grote panterspinnen-Alopecosa fabrilis [Dries Bonte]





ABSTRACT / SAMENVATTING

322

AN ANALYSIS OF THE SPIDER COMMUNITY STRUCTURE AND THE PRESENCE OF SPECIFIC SPECIES IN THE FLEMISH COASTAL DUNES ARE PRESENTED. THE ANALYSIS IS BASED ON DATA FROM MORE THAN 170 YEAR-ROUND PITFALL SAMPLINGS FROM THE 1970S ONWARDS. WE WERE ABLE TO FIND INDICATOR SPECIES FOR ALMOST ALL IDENTIFIED HABITATS. THE ASSEMBLAGES ARE STRUCTURED BY VARIATION IN VEGETATION STRUCTURE [SUCCESSION], ATMOSPHERIC AND SOIL HUMIDITY AND THE PRESENCE OF BOTH NATURAL OR ANTHROPOGENIC DISTURBANCE. SPECIFIC AND THREATENED SPECIES ARE PARTICULARLY FOUND IN SALT MARSHES, MARRAM DUNES, GREY DUNES AND YOUNG SANDY DUNE SLACKS. A DETAILED STUDY ON THE SPECIES-AREA RELATIONSHIP OF SPIDERS IN MOSS DOMINATED DUNES AND SHORT GRASSLANDS INDICATED THAT TOTAL SPECIES NUMBERS DO NOT INCREASE AS A FUNCTION OF THE PATCH SIZE. THE TOTAL NUMBER OF TYPICAL SPECIES IS, HOWEVER, HIGHER IN LARGER PATCHES. THESE RESULTS INDICATE HIGHER EDGE INFLUENCES IN SMALL PATCHES AND THE IMPORTANCE OF MICROHABITAT VARIATION [WHICH SHOULD BE HIGHER IN LARGE PATCHES] OR MINIMAL POPULATION SIZE FOR THE PRESENCE OF CHARACTERISTIC SPECIES IN THESE HABITAT PATCHES.

IN DEZE BIJDRAGE BESPREKEN WE DE GEMEENSCHAPSSTRUCTUUR EN HET VOORKOMEN VAN SPECIFIEKE SPINNENSOORTEN IN DE VLAAMSE KUSTDUINEN- EN SCHORREN. DE ANALYSE IS GEBASEERD OP DATA VAN MEER DAN 170 BODEMVAL-JAARVANGSTEN, DIE PLAATSVONDEN VANAF DE JAREN '70. BIJNA VOOR ALLE ONDERSCHIEDEN HABITATS KUNNEN INDICATOREN WORDEN AANGEDUID.

DE SOORTENGEMEENSCHAP IN DE DUINEN WORDT GESTRUCTUREERD DOOR VARIATIE IN VEGETATIEONTWIKKELING, ATMOSFERISCHE EN BODEMVOCHTIGHEID EN DE AANWEZIGHEID VAN ZOWEL ANTROPOGENE [BEHEER] ALS NATUURLIJKE DYNAMIEK [OVERSTUIVING]. VOORAL SCHORREN, HELMDUINEN, MOSDUINEN, DUINGRASLANDEN EN JONGE DUINPANNEN VORMEN DE HABITAT VOOR TAL VAN SPECIFIEKE EN BEDREIGDE SOORTEN.

EEN GEDETAILLEERD ONDERZOEK NAAR DE OPPERVAKTE-DIVERSITEIT RELATIE VAN SPINNEN IN MOSDUINEN EN KORTE GRASLANDEN WIJST EROP DAT HET TOTAAL AANTAL SPINNEN NIET AFHANKELIJK IS VAN DE GROOTTE VAN DE HABITATVLEK, MAAR WEL DAT HET AANTAL SPECIFIEKE SOORTEN STIJGT BIJ GROTERE OPPERVAKTES. DEZE RESULTATEN WIJZEN DUS OP HOGERE RANDEFFECTEN IN KLEINE HABITATVLEKKEN EN HET BELANG VAN MICROHABITAT-VARIATIE [DIE LOGISCHERWIJS HOGER IS IN GROTERE VLEKKEN] OF MINIMALE POPULATIEGROOTTES VOOR HET VOORKOMEN VAN KARAKTERISTIEKE SOORTEN.

INLEIDING

ALGEMENE KENMERKEN VAN SPINNEN

Spinnen [*Araneae*] behoren tot de klasse van de spinachtigen [*Arachnida*] en zijn samen met mijten en teken [*Acari*], hooiwagens [*Opiliones*] en bastaardschorpioenen [*Pseudoscorpiones*] de enige vertegenwoordigers daarvan in ons land. Morfologisch zijn ze te onderscheiden door de aanwezigheid van een duidelijk gescheiden kopborststuk met zes of acht ogen en een achterlijf voorzien van spintepels. Karakteristiek en van groot belang voor de identificatie tot op soortniveau zijn de genitale structuren. Bij de mannetjes zijn de palpen uitgegroeid tot kopulatieorganen met specifieke structuren terwijl de geslachtsopening bij de vrouwtjes zich meestal onder een gesclerotiniseerde genitale plaat bevindt.

VERSCHEIDENHEID IN HABITAT EN JACHTTECHNIEK

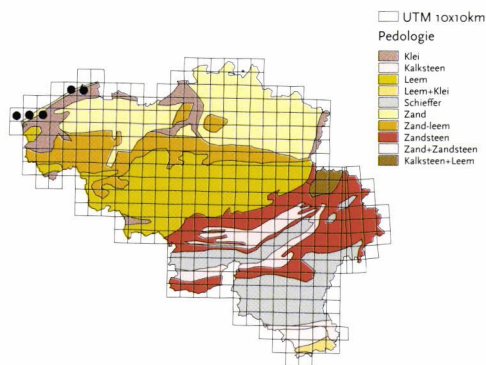
Spinnen zijn terug te vinden in alle milieus en variëren sterk in vorm en gedrag. De ontwikkeling van ei tot het volwassen stadium gebeurt via verschillende vervellingsfasen, die kunnen duren van enkele maanden tot enkele jaren. Tijdens de juveniele ontwikkeling vertonen de spinnen een eerder geringe activiteit en leiden ze een verscholen leven. Bij geslachtsrijpheid verhoogt de activiteit aanzienlijk bij mannetjes voor het zoeken naar geschikte partners of bij vrouwtjes om voldoende voedsel te bemachtigen voor de ontwikkeling van de eieren. Om zich te voeden bouwen veel soorten een web waarbij de prooi passief afgewacht wordt [*Theridiidae*, *Araneidae*, *Linyphiinae*]. Andere soorten bouwen geen web voor de prooiwerving maar gaan actief jagen. Afhankelijk van het stratum waar de soorten leven gebeurt dit op de bodem [*Lycosidae*, *Salticidae*, *Thomisidae*, *Hahnidae*] of in de vegetatie [*Clubionidae*, *Thomisidae*, *Salticidae*]. Een speciaal geval zijn de soorten die behoren tot de familie van de Mimetidae: ze zoeken webben van andere spinnen op en lokken de eigenaar naar zich toe, waarna deze wordt aangevallen en finaal wordt leeggezogen. De andere soorten hebben een heel gamma aan prooien, waarbij vooral de grootte van belang is. Dwergspinnen zullen zich praktisch volledig beperken tot springstaarten [*Collembola*], terwijl grotere soorten vooral grotere insecten [gaande van mugjes tot grote vliegen en zelfs vlinders] zullen trachten te bemachtigen. Het geslacht

Dysdera beschikt over grote kaken waardoor ze in staat zijn om pissebedden [*Isopoda*] te verschalken. Enkele soorten zijn miereneters en worden vooral teruggevonden in of in de nabijheid van mieren-nesten [vooral *Lasius*-soorten]. Deze soorten mogen echter niet verward worden met de mierspinnen die een mooie mier-mimicri vertonen, niet om mieren te verschalken, maar wel om eventuele predatoren af te schrikken.

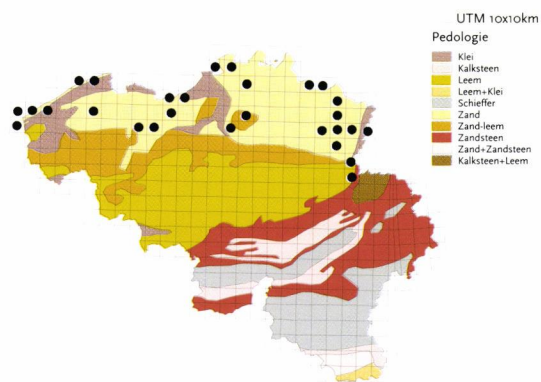
Door deze grote verscheidenheid in voedselkeuze, microhabitat en jachtmethode kunnen veel soorten naast elkaar leven zonder echt concurrentieel te zijn met elkaar. Doordat ook hun fenologie sterk kan verschillen, kunnen soorten die spatiaal eenzelfde niche bezitten naast elkaar voorkomen doordat ze temporeel gescheiden leven.

Biogeografisch kan de arachnofauna in vier grote groepen ingedeeld worden: soorten die enkel aan de kust voorkomen [voorbeeld *Baryphyma maritimum* [helmgras-putkopje], figuur 17.1], soorten die gebonden zijn aan zandige terreinen aan de kust en in het binnenland [voorbeeld *Arctosa perita* [gewone zandwolfspin], figuur 17.2], soorten van thermofiele habitats zoals warme [kalk]graslanden [voorbeeld *Argenna subnigra* [kustkaardertje], figuur 17.3] en eurytope schaduwminnende of graslandsoorten zonder een echte nauwe habitatbinding. In vergelijking met de Kempen, ontbreken in de kustduinen vooral soorten die gebonden zijn aan oligotrofe vennen en natte

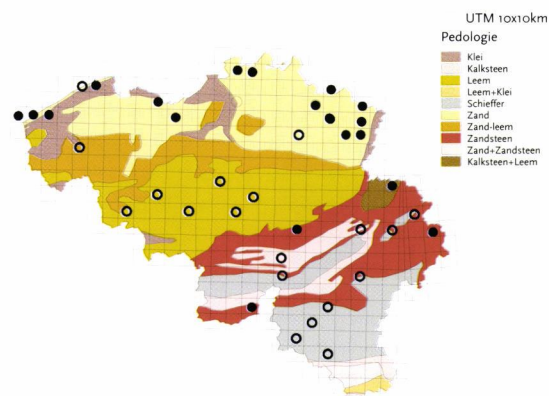
oligotrofe graslanden [MAELFAIT *et al.*, 2000]. Opvallend is ook dat typische thermofiele soorten [*Atypus affinis*, *Xysticus acerbu*, *Zelotes subterraneus*, *Z. petrensis*] die in Vlaanderen in de Kempen voorkomen alsook aanwezig zijn in de Nederlandse of Noord-Franse kustduinen aan de Vlaamse kust ontbreken. Een mogelijke verklaring hiervoor kan gezocht worden in de jonge landschapsontwikkeling, samen met de relatief sterke isolatie en een mogelijk beperkt dispersievermogen van deze soorten.



Figuur 17.1. Verspreiding van *Baryphyma maritimum* [helmgras-putkopje] in België.



Figuur 17.2. Verspreiding van *Arctosa perita* [gewone zandwolfspin] in België.



Figuur 17.3. Verspreiding van *Argenna subnigra* [kustkaardertje] in België.

MIGRATIE EN DISPERSIE

Doordat juvenielen gebufferde habitats opzoeken voor hun ontwikkeling, zullen soorten van schrale milieus eigenlijk verschillende habitats bezetten tijdens hun leven. Dit multi-habitat-gebruik kan echter niet bestudeerd worden aan de hand van de pitfall-bemonsteringsmethodes aangezien praktisch uitsluitend adulte spinnen gevangen worden. Enkel gerichte studies met bodemvallen en strooiselbemonsteringen konden dit aantonen [BONTE *et al.*, 2000a, 2000b; BONTE & MAELFAIT, 2001]. Deze soorten zullen dan ook in hun levenscyclus een seizoenale migratie vertonen van de ontwikkelingshabitats naar de open karakteristieke habitats. Afhankelijk van de soort is deze migratie seizoenaal; andere [dwergspinnen] vertonen een diurnale migratie waarbij ook de volwassen individuen zich tijdens ongunstige omstandigheden terugtrekken in de strooiselrijke vegetaties. Een andere aanpassing om ongunstige omstandigheden [droogte, hitte] te vermijden is zich terugtrekken in holletjes in het zand. Deze levenswijze is typisch voor enkele soorten wolfspinnen.

Vermoedelijk zijn de afstanden die spinnen op de grond afleggen eerder beperkt. Enkele grotere wolfspinnen zijn wel in staat om grote afstanden af te leggen, waardoor ze bestempeld kunnen worden als soorten met een grote home-range. Lange-afstands migratie is daarentegen een algemeen fenomeen door middel van 'ballooning'.

Hierbij laat de spin zich aan een lange spindraad meedrijven met de luchtstromingen, waardoor ettelijke kilometers afgelegd kunnen worden. Uiteraard is deze manier van verbreiding mechanisch gelimiteerd aangezien enkel voldoende lichte [kleine] individuen hiertoe in staat zijn. Bij grotere soorten [Lycosidae, Thomisidae] zal deze manier van dispersie dan ook beperkt zijn tot de juveniele stadia. Deze aeronautische dispersie is daarenboven niet enkel gebonden aan mechanische beperkingen van de spin zelf, ook de meteorologische condities zijn hierbij van groot belang, aangezien opwaartse luchtstromingen enkel voorkomen bij een hoge temperatuursinversie bij koude nachten en warme dagen [VUGHTS & VAN WINGERDEN, 1976]. Daarenboven komt geen aeronautische dispersie voor bij te sterke winden [maximaal 3 meter/seconde].

In Vlaanderen werden tot nu toe 608 soorten waargenomen, waarvan er 257 in de kustduinen en de schorren werden opgemerkt. De bemonsteringen gebeurden in het verleden praktisch uitsluitend via bodemvallen gedurende jaarrotondbemonsteringen. Vooral de grote duinen schorcomplexen werden heel intensief onderzocht, onder meer in het kader van enkele monitorings- en inventarisatiecampagnes [HUBLÉ, 1975; HUBLÉ, 1976; VAN BIERVLIET, 1978; HUBLÉ & MAELFAIT, 1981; BAERT & DESENDER, 1993; MAELFAIT, 1993; BONTE & HENDRICKX, 1997; BAERT & MAELFAIT, 1999; BONTE *et al.*, 1999; L. Baert *et al.*, ongep. gegevens].

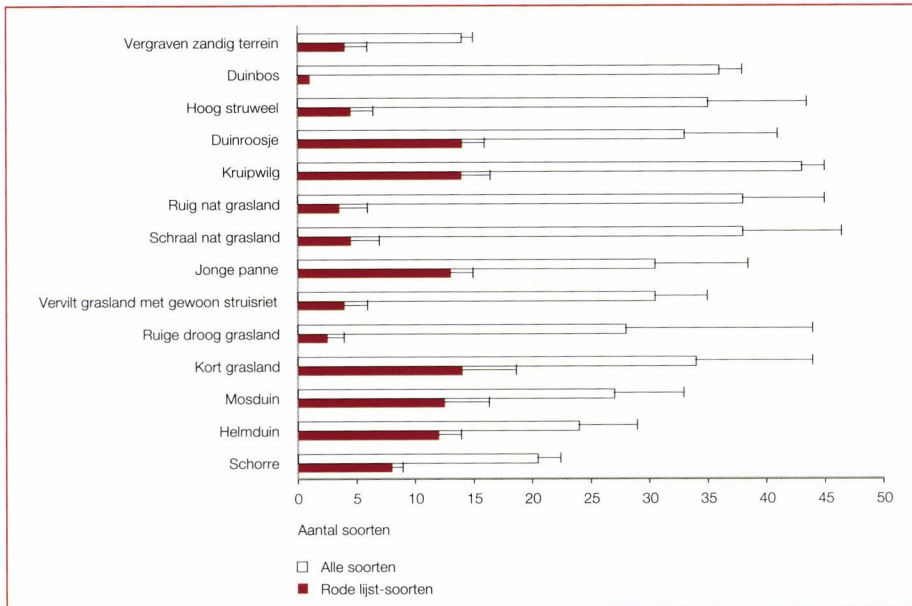
In Vlaanderen werden 205 soorten op de Rode lijst geplaatst. Daarvan komen er 36 % voor langs de kust [MAELFAIT *et al.*, 1998]. In figuur 17.4 wordt het gemiddeld aantal soorten per habitat weergegeven alsook het gemiddeld aantal Rode lijst-soorten. Daarbij vallen direct de hoge aantallen Rode lijst-soorten ten opzichte van het totaal aantal soorten op in de thermofiele en zandige habitats: helmduinen, korte schrale graslanden, mosduinen, jonge duinpannen en lage struwelen van *kruipwilg* of *duinroosje*. Omdat wegens het uitblijven van analoge intensieve bemonsteringen in het binnenland, een bepaling van aandachtssoorten op basis van hun voorkomen in Vlaanderen moeilijk is, worden alle Rode-lijstsoorten als aandachtssoorten bestempeld. Toch kunnen we in het algemeen stellen dat zand-, zoutgebonden en thermofiele soorten wegens de relatieve

Bespreking per ecotoop

zeldzaamheid van hun habitat in de rest van Vlaanderen proportioneel meer voorkomen in de kustduinen. Deze worden in de onderstaande bespreking dan ook in rood weergegeven.

Om de verschillende spinnengemeenschappen te kunnen onderscheiden werden in totaal 178 jaarcycli-vangsten bestudeerd door middel van de klassieke ordinatie en classificatie-technieken. Door middel van een TWINSpan-classificatie konden in totaal 16 verschillende gemeenschappen, met hun ken- en indicatorsoorten, onderscheiden worden. Ordinatie van deze gemeenschappen

328

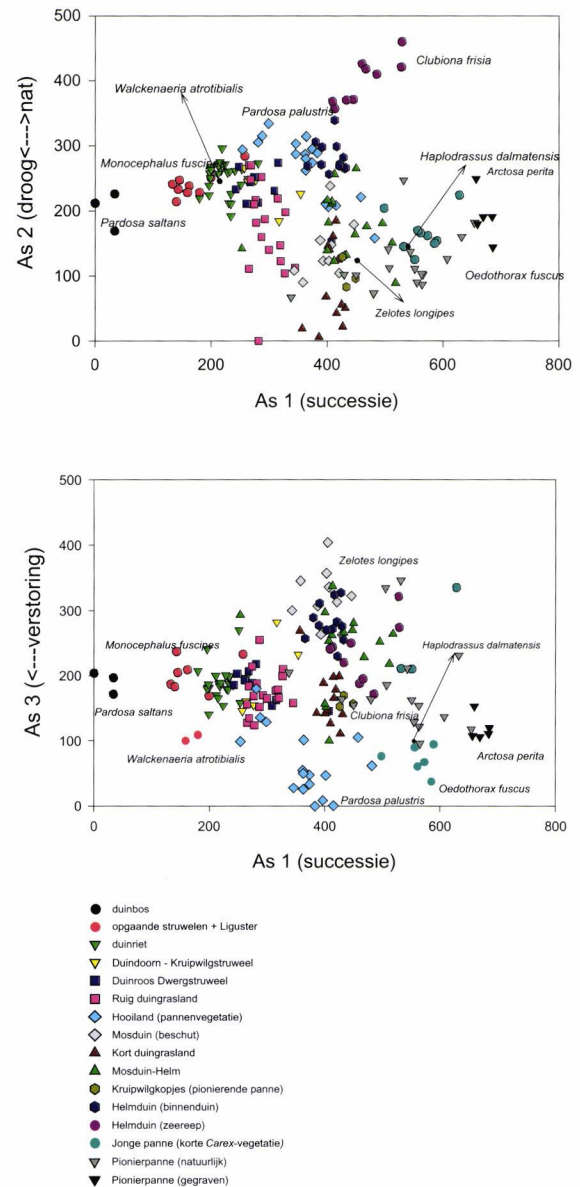


Figuur 17.4: Aantal soorten [alle soorten en Rode lijst-soorten [MAELFAIT *et al.*, 1998]: gemiddelde en standaarddeviatie per bodemval] in de verschillende onderscheiden habitats in de kustduinen en schorren.

[figuur 17.5] illustreert duidelijk het belang van drie sturende parameters: natuurlijke successie, vochtigheid en storing.

Bij deze ordinatie valt duidelijk het hygrofiel karakter op van de gemeenschap van spinnen in de zeereep, wat verklaard kan worden door de hoge luchtvochtigheid. Ook opmerkelijk is dat de mate van verstoring zo sterk bepalend is voor de gemeenschapsopbouw. Zo worden de gemeenschappen van schrale vegetaties in duinpannen, die een jaarlijkse maaibeurt ondergaan, duidelijk onderaan gegroepeerd. De ordening van de gemeenschappen van open vegetaties illustreert ook duidelijk de versturende invloed van begrazing en zandtransport. Zo worden de gemeenschappen van helmduinen in de zeereep en de gemeenschappen van begraasde graslanden onderaan bij de hooilandgemeenschappen gegroepeerd, terwijl deze van mosduinen en helmduinen langs de binnenduinstrand blijkbaar aan minder verstoring onderhevig zijn.

Bij de volgende bespreking wordt de gevonden gemeenschapsindeling gevolgd. De aandachtsoorten worden bij de gemeenschap besproken waarbij ze de hoogste presentie bereiken [preferentials]. Het gemiddeld aantal [aandachts]soorten over de verrichte bodemvalbemonsteringen wordt tevens weergegeven. Voor de Nederlandse namen baseerde we ons op JOCQUÉ [1992] voor de dwergspinnen [Erigonidae] en ROBERTS [1998] voor de niet-dwergspinnen. Een overzicht van al de in bodemvallen gevonden soorten [=grondactieve soorten] wordt gegeven in bijlage.



Figuur 17.5. Ordinatie van de spinnengemeenschappen in de Vlaamse kustduinen.

De twee resterende schorrecomplexen langs de kust [de IJzermonding te Nieuwpoort en het Zwin te Knokke] werden uitgebreid bemonsterd door middel van bodemvallen en sleepvangsten. Schorren worden gekenmerkt door een typische halofiele fauna zoals *Argenna patula* [kwelderkaardertje], *Pardosa purbeckensis* [schorrewolfspin], *Baryphyma duffeyi* [klokspinnetje] en *Silometopus ambiguus* [elegant putkopje]. Deze soorten zijn kustgebonden in een iets ruimere betekenis: zeeschorren en schorren langs de Zeeschelde. Typische schorresoorten kunnen onderdompeling gedurende een lange tijd goed verdragen door de aanwezigheid van een hydrofobe beharing op het abdomen. Daardoor kan lucht vastgehouden worden onder water, waardoor de zuurstofbevoorrading verzekerd blijft. Veel soorten [genera *Erigone*, *Oedothorax*] worden gekenmerkt door twee tot drie generaties per jaar, een snelle ontwikkelingstijd en een goed aeronautisch dispersievermogen. Gemiddeld komen twintig soorten voor op de schorren, waarvan 7 [35%] op de Rode lijst genoteerd staan.

Helmduinen langs de zeereep werden langs de kust uitgebreid bemonsterd te De Panne, Koksijde, Oostduinkerke en Nieuwpoort. Door het sterk dynamisch karakter van deze habitat werd de klassieke bodemvalmethode aangevuld met gerichte handvangsten [Oostduinkerke en De Panne]. De typische soorten van kaal zand zijn grondactieve jagers, met typische schutkleuren: *Philodromus phallax* [kustrenspin] en *Arctosa perita* [zandwolfspin]. Enkele soorten maken een holletje [*A. perita*], andere soorten zoals *Agroeca cuprea* [gouden lantaarnspin], *Clubiona frisia* [helmzakspin], *Marpissa nivoyi* [helmmarpissa] en *Ero aphana* [vierspitsspinneneter] schuilen in de helmpollen. Door de hoge luchtvochtigheid in de pollen in de zeereep treffen we er ook soorten aan van moerassen of venen [*Micaria romana*, de zuidelijke mierspin en *M. nivoyi* - het zogenaamd Dubbel Ecologisch Voorkomen]. De enige echte typische en exclusieve duinsoort is *Baryphyma maritimum* [helmgras-putkopje, figuur 17.1]. Ze werd pas in 1970 in Groot-Brittannië beschreven en komt enkel voor in helmpollen aan de zeezijde in de voorste zeereepduinen. Langs de binnenduinstrand komen analoge vegetaties voor, maar de luchtvochtigheid ligt daar door de grotere afstand van de zee heel wat lager. Wellicht daardoor vinden we een heleboel typische soorten daar niet meer terug. De meest typische soorten hier zijn *Micaria dives* [prachtmierspin] en *Arctosa perita*. De helmpollen funge-

ren tevens als een vangscherm voor aeronautische dwergspinnen [akker en schorsoorten], die er in de nazomer massaal stranden. Gemiddeld komen 25 soorten spinnen in deze habitat voor, waarvan 12 [48%] Rode-lijstsoorten.

MOSDUIN

Mosduinen zijn in de duinen de best bemonsterde habitat: De Panne [Westhoek, Houtsaegerduinen], Adinkerke [Cabour], Koksijde [Doornpanne], Oostduinkerke [Ter Yde], Nieuwpoort [Simli-duinen en IJzermending], De Haan [Kijkuit] en Knokke [Zwin]. Gemiddeld kan gesteld worden dat een 26-tal soorten mosduinen als habitat hebben. Daarvan staan er gemiddeld 13 [50%] op de Rode lijst. Naargelang de ligging, de grootte en het type mosduin, kan het totaal soortenaantal alsook de fauna samenstelling soms grote verschillen vertonen. Algemeen kan gesteld worden dat de meest actieve mosduin bewonende soorten gekenmerkt worden door een grote droogteresistentie en/of uitsluitend nachtactief zijn. Andere soorten ontwijken deze klimatologische ongunstige omstandigheden door de zomer waarschijnlijk te overleven als ei en de wintermaanden in een adult stadium door te brengen. Alle soorten leven uiteraard op de grond of in holletjes tussen de mosvegetatie.

De belangrijkste soorten zijn *Zelotes longipes* [stekelkampoot], *Xysticus sabulosus* [zandkrabspin], *X. ninnii* [duinkrabspin, enkel

gekend van Cabour], *Sitticus saltator* [zandspringspin], *Alopecosa fabrilis* [grote panterspin], *Ceratinopsis romana* [bosplatkopje], *Metopobactrus prominulus* [kalkgrasdwergspin], *Trichopterna cito* [stekelloos putkopje] en *Walckenaeria stylifrons* [plat sierkopje]. *Acarthauchenius scurillus* [bleek haarkopje] is een echte miereneter die praktisch het hele jaar door in de nesten leeft van de buntgrasmier [*Lasius psammophilus*] en/of de grasmier [*Tetramorium caespitum*]. Daardoor wordt ze slechts zelden gevangen met bodemvallen

KORT DUINGRASLAND

Korte schrale graslanden zijn momenteel in onze kustduinen een zeldzame habitat. Enkel deze in de De Panne [Westhoek], Oostduinkerke [Ter Yde], Nieuwpoort [IJzermending] en Knokke [Zwinbosjes] werden in het verleden bemonsterd. Door konijnen kort gehouden graslanden behoren op arachnologisch gebied tot de rijkste van het hele duinecosysteem. Ze worden niet alleen gekenmerkt door een grote soortenrijkdom [gemiddeld 34, maximum 47] maar tevens door het grootste aantal Rode-lijstsoorten [14 tot 34 % van alle waargenomen soorten]. Vele soorten komen ook voor op de soms nabijgelegen mosduinen en kruipwilgmozaïeken. De botanisch rijkste graslanden [droge tot vochtige schrale graslanden van de Westhoek en Ter Yde] zijn eveneens het meest waardevol op araneologisch vlak. Alle soorten zijn grondactieve predators, met over het algemeen een eer-

der beperkt aeronautisch dispersievermogen. Net zoals bij de vorige gemeenschappen zijn veel typische soorten thermofiel.

Specifieke soorten die enkel op de kortgrazige vegetaties voorkomen zijn *Phlegra fasciata* [gestreepte springspin], *Pardosa monticola* [duinwolfspin], *Alopecosa barbipes* [paaspanterspin], *Hypsosinga alбовittata* [witvlekpyjamaspin] en *Ceratinopsis stativa* [weideplatkopje]. De heel zeldzame myrmecofiel *Mastigusa ariëtina* [kleinoogzweppalpspin] werd bij ons enkel gevonden in de buurt van nesten van *Lasius psammophilus* en *Tetramorium caespitum*.

Argenna subnigra [bodemkaardertje], *Zelotes electus* [duinkampoot], *Zelotes pedestris* [stekelkaakkampoot], en *Xysticus erraticus* [graskrabspin] komen zowel in de korte als de iets hogere en strooiselrijkere graslanden voor.

KRUIPWILGKOPJES IN JONGE PANNE

Opmerkelijk is dat deze gemeenschap van lage kruipwilgstruwelen in jonge duinpannen gekenmerkt wordt door dezelfde indicatorsoorten als deze van mosduinen: *Xysticus sabulosus* en *Xerolycosa miniata*. Enkel de aanwezigheid van *Centromerus prudens*, een schaduwminnen-de dwergspin, zorgt voor de afsplitsing van de mosduingemeenschap en enkel *Pelecopsis nemoralis* [duin-ballonkopje] bereikt hier haar hoogste dichtheden.

JONGE, VOCHTIGE DUINPANNE

De spinnengemeenschap in jonge pannen is door de zonatie van kaal nat zand, lage kruidachtige vegetaties met kruipwilgmozaïeken en vitaal duindoornstruweel heel divers. In de pioniersfase vormen zandgebonden soorten [*Arctosa perita*, *Philodromus fallax*, *Xysticus sabulosus*] de dominante groep. Bij verdere begroeiing zullen soorten die gebonden zijn aan korte thermofiele graslanden [*Argenna subnigra*, *Pardosa monticola*, *Parapelecopsis nemoralis*] ook verschijnen.

Door het geregeld overstromen van deze habitat gedurende de wintermaanden, blijven storingssoorten van de genera *Oedothorax* en *Erigone* permanent aanwezig. Afhankelijk van de overstromingsduur kan de soortensamenstelling van jaar tot jaar sterk fluctueren. De spinnengemeenschap van vitale duindoorn-kruipwilgstruwelen vertoont een sterke gelijkenis met die van opgaande struwelen en wordt dan ook onder deze habitat besproken. Enkel *Haplodrassus dalmatensis* [gestreepte muisspin], *Agroeca lusatica* [duinlantaarnspin], *Hahnina nava* [heidekamstaartje] en *Xerolycosa miniata* [kustwolfspin] zijn aandachtsoorten, alhoewel ze ook in andere dynamische duinhabitats kunnen waargenomen worden. Jonge vochtige duinpannen werden bemonsterd in de Westhoek en Ter Yde. Gemiddeld worden 31 soorten in deze habitat op jaarbasis waargenomen, waarvan 12 [38%] Rode-lijstsoorten.

RUIG DUINGRASLAND

Ruige graslanden werden enkel bemonsterd in de Houtsaegerduinen te De Panne en in Ter Yde te Oostduinkerke. Soorten die in de kustduinen gebonden zijn aan gesloten, drogere graslanden zijn in Vlaanderen wijd verbreid en bijvoorbeeld ook heel abundant in wegbermen. Voorbeelden zijn o.a. *Xysticus cristatus*, *Trochosa terricola*, *Pardosa palustris* en *Pachygnatha degeeri*. Gemiddeld genomen vinden 28 soorten hier een geschikte habitat, waarvan slechts twee Rode-lijstsoorten [7,1 %]: *Zelotes electus* en *Thanatus striatus*. Beide soorten worden respectievelijk onder de korte graslanden en onder de vervilte graslanden besproken.

VERVILT GRASLAND MET GEWOON STRUISRIET

Vervilte struisrietgraslanden werden in de Vlaamse kustduinen enkel bemonsterd in de Houtsaegerduinen en de Westhoekduinen te De Panne. De fauna vertoont veel gelijkenis met die van ruige, natte graslanden. Door de aanwezigheid van degraderende struwelen in en rond deze habitat kunnen er ook schaduwminnende struweelsoorten gevangen worden. Gemiddeld worden 31 soorten gedurende een jaarbemonstering waargenomen, waarvan 4 Rode-lijstsoorten: *Tibellus maritimus* [stippelsprietspin], *Thanatus striatus* [duinrenspin], *Baryphyma pratense* [weide-putkopje] en *Maso gallicus* [veer-dwergste-

kelpoot]. Enkel *Thanatus striatus* bereikt van deze soorten in deze habitat haar hoogste abundantie [>100 ind/m² in natte en dichte struisrietvegetaties].

SCHRAAL NAT HOOILAND

Schrale natte hooilanden [in duinpannen] worden gekenmerkt door een jaarlijkse verstoring door het uitgevoerde maaibeheer en winterse overstromingen. Ze werden bemonsterd in de Westhoek te De Panne, Ter Yde te Oostduinkerke, de IJzermonding te Nieuwpoort en de Fonteintjes te Blankenberge. Alhoewel heel soortenrijk [gemiddeld 38] komen er slechts weinig specifieke duinsoorten voor. Een vijftal Rode-lijstsoorten [13%] vinden hier hun optimale habitat. Met uitzondering van *Ozyptila sanctuaria* [bleke bodemkrabspin], *Arctosa leopardus* [moswolfspin] en *Erigone promiscua* [promiscue storingsdwergspin] zijn alle soorten wijd verspreid in Vlaanderen en eerder typisch voor hooilanden in het algemeen. Ze worden gekenmerkt door een hoge overstromingstolerantie [cfr. schorresorten] en/of een goed dispersievermogen en een snelle ontwikkeling met meerdere generaties per jaar [kleine soorten].

RUIG NAT GRASLAND

Natte, onbeheerde graslanden worden gekenmerkt door een arachnofauna die veel gelijkenissen vertoont met deze van rietvelden en moerassen in het binnenland [soorten zoals *Clubiona phragmites*, *Zora spinimana*, *Larinioides cornutus*, *Hypomma bituberculatum*].

Veelal is de strooisellaag goed ontwikkeld en heerst er het hele jaar door een vochtig microklimaat. Tijdens winterse overstromingen migreren de spinnen naar de top laag van de vegetatie of zoeken ze overwinteringsplaatsen op in holle stengels en in de strooisellaag. Ruige natte graslanden werden in de Vlaamse kustduinen door middel van jaarcyclus-bemonsteringen geïnventariseerd in de Westhoek, de IJzermonding en de Fonteintjes.

Specifieke aandachtssorten zijn *Ozyptila brevipes* [witrugbodemplakspin], *Tibellus maritimus* en *Baryphyma pratense*.

KRUIPWILGMOZAÏEK

Dwergstruwelen van *kruiwilg*, veelal in mozaïek met korte en/of ruige duingraslanden of jonge vochtige pannenvegetaties zijn een uiterst rijke habitat aangezien zowel typische struweelsoorten als soorten van de omringende habitats er voorkomen.

Het strooisel van *kruiwilg* fungeert als een belangrijke overwinterings- of schuilplaats voor soorten die typisch zijn voor korte gras-

landen en mosduinen [*Zelotes longipes*, *Pardosa monticola*, *Parapelecopsis nemoralis*, *Typhlocrestus digitatus*] of voor soorten die voorkomen in de jonge vochtige pannen [*Haplodrassus dalmatensis*, *Xysticus sabulosus*, *Xerolycosa miniata*], wat het belang van deze mozaïeken voor het natuurbehoud onderstreept. In deze habitat werden het grootste aantal soorten opgemerkt [44], waarvan 14 [32%] in de Rode lijst van de Vlaamse spinnen zijn opgenomen. Soorten die echt gebonden zijn aan de specifieke vegetatiestructuur zijn *Cheiracanthium virescens* [groene spoorspin] en *Agelena labyrinthica* [gewone doolhofspin].

Veel Rode-lijstsoorten werden reeds besproken onder de habitat die effectief hun voorkeur in de adulte levensfase geniet [korte graslanden, mosduinen, jonge vochtige pannen].

DUINROOSJESDWERGSTRUWEEL

De arachnofauna-samenstelling van duinroosjesdwergstruwelen is sterk afhankelijk van de omringende vegetatie. Kleinschalige mozaïeken met korte graslanden zijn rijk en worden gekenmerkt door typische soorten van deze habitat die in het strooisel overwinteren of schuilen. Dwergstruwelen in gesloten graslanden zijn minder soortenrijk en worden voornamelijk bevolkt door eurytope graslandsoorten. Enkel *Ozyptila atomaria* [grote bodemplakspin] wordt als enige aandachtssort bijna steeds terug gevonden.

Duinroosjesvegetaties werden bemonsterd in Oostduinkerke [Ter Yde] en De Panne [Westhoek]. Het aantal Rode-lijstsoorten is hoog: gemiddeld 13 op een totaal aantal soorten van 33 [39%].

OPGAAND STRUWEEL

Alle bemonsteringen van struwelen worden onder dit habitatype besproken. De arachnofauna bestaat zowel uit strooisel, kruidlaag als struiklaag bewonende soorten. Veel soorten zijn uitgesproken schaduw- en vochtminnend. Met uitzondering van *Agroeca lusatica* [kleine heidebodemspin], *Clubiona frisia* [helmzakspin], *Hahnia nava* [heidekamstaartje], *Pholcomma gibbum* [roodzwart kogelspinnetje] en *Maso gallicus* [veer-dwergstekelpoot] betreft het allemaal in Vlaanderen zeer algemene soorten, zonder een echte nauwe habitat-binding.

Struwelen werden bemonsterd in De Panne [Westhoek] en Oostduinkerke [Ter Yde]. Gemiddeld werden 35 soorten gevangen, waarvan gemiddeld een viertal [11%] Rode-lijstsoorten.

DUINBOS

Door de vrij jonge leeftijd van de duinbossen aan de Vlaamse kust, is het aantal typische bossoorten eerder laag te noemen, dit in tegenstelling met bijvoorbeeld duinbossen in Nederland of de Kempen.

De meest specifieke bossoorten zijn *Pardosa saltans* [zwarthandbos-wolfspin] en enkele wielwebsspinnen [Araneidae] zoals *Araniella cucurbitina* [gewone komkommerspin], *A. opisthographa* [tweeling-komkommerspin] en *Cyclosa conica* [kegelspin].

Bemonsteringen door middel van bodemvallen gebeurden enkel in Oostduinkerke [Hannecartbos], alwaar zij aangevuld werden met talrijke klopvangsten. Aanvullende vangsten in een duinbos in de Perroquet-duinen te Bray-dunes leverde nog enkele faunistische aanvullingen. Enkel in het Hannecartbos werd de zeldzame arboricole rensin *Philodromus praedatus* [boomrensin] van oude loofbossen waargenomen. Van de 37 met bodemvallen regelmatig gevangen soorten, behoorde geen enkele tot de Rode lijst. De aanvullende klopvangsten leverden een 15-tal extra soorten op, waarvan één op de Rode lijst vermeld is.

VERGRAVEN ZANDIG TERREIN

Vergraven zandige terreinen zijn de habitat bij uitstek voor storingssoorten, die eveneens heel abundant zijn in jonge pionierpannen, schorren en akkers. De dwergspin *Erigone arctica* [schorrendwergspin] is over het algemeen heel abundant.

Op een totaal aantal soorten van 13 werden drie Rode lijst-soorten [23%] regelmatig opgemerkt: *Xysticus sabulosus*, *Arctosa perita* en *Xerolycosa miniata*. Het zijn soorten met een goed dispersievermo-

gen die eerder typisch zijn voor helmduinen of jonge pannen en bijgevolg bij deze habitats werden besproken.

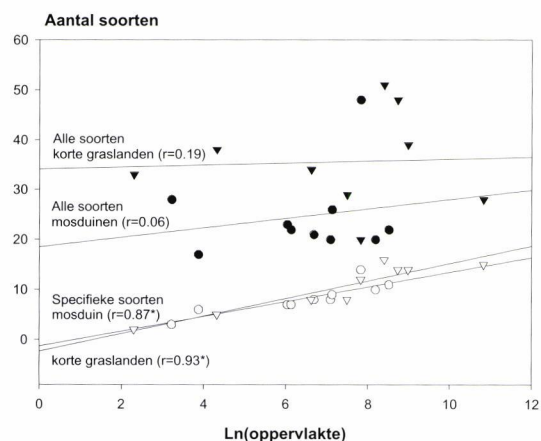
Vergraven zandige terreinen werden in de kustduinen enkel bemonsterd te Nieuwpoort [I]zermendig]. Ter aanvulling werden twee jaarbemonsteringen van de Marchand-duinen [Bray-Dunes, Fr.] opgenomen in de analyse.

Het ontbreken van karakteristieke soorten in de geschikte habitat: het gevolg van lokaal uitsterven?

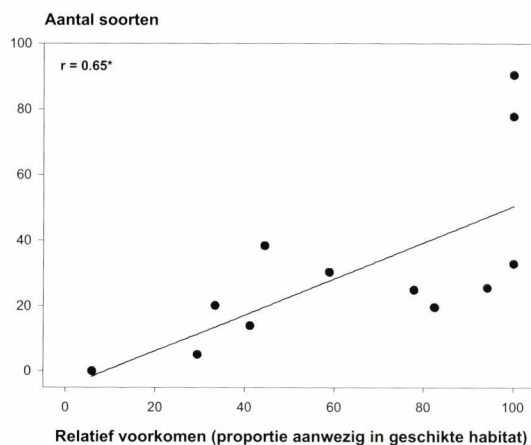
In het huidige duinlandschap behoren soorten van schrale thermofiele duingraslanden tot de sterkst bedreigde omdat hun specifieke habitat sterk in oppervlakte afnam sedert het begin van de 20^{ste} eeuw. Dit is niet alleen een gevolg van de toenemende urbanisatie, maar intern minstens evenzeer door een toenemende verruiging en struweelvorming. Daarenboven zijn de kortgrazige droge tot vochtige graslanden en de mosduinen nog eens sterk versnipperd waardoor ze soms sterk geïsoleerd raken van elkaar. Door oppervlaktevermindering zullen de populaties in aantallen sterk afnemen, wat de kans op lokaal uitsterven door omgevings-stochasticiteit sterk vergroot [HANSKI, 1999]. Door de tegenwoordige landschapsconfiguratie kunnen we bijgevolg verwachten dat de populatiestructuur recent evolueerde van een continue grote populatie naar een netwerk van kleine geïsoleerd populaties, waarbij de uitwisseling afhankelijk is van de soortspecifieke dispersiecapaciteiten.

Indien we het aantal soorten in functie van het beschikbare oppervlakte bekijken blijkt inderdaad dat kleine fragmenten op zich niet soortenarmer zijn dan grote. Indien echter enkel gekeken wordt naar de specifieke soorten, blijkt deze trend wel duidelijk [figuur 17.6]. Het verlies aan typische soorten wordt met andere woorden gecompenseerd door de aanwezigheid van soorten van de omliggende matrix die de kleine mosduin- of graslandvlekken zullen bevolken door vergrote randeffecten.

Een grotere variatie in microhabitats in grote vlekken is een plausible verklaring voor deze oppervlakte-soortenaantal relaties. Op soortniveau blijkt daarenboven dat vooral die plaatselijk zeldzame soorten over een eerder beperkt dispersievermogen beschikken [figuur 17.7]. Die soorten zullen met andere woorden fragmenten, waar ze uitgestorven zijn moeilijk kunnen herkoloniseren. Beide relaties wijzen erop dat soorten van thermofiele graslanden vermoedelijk in metapopulaties voorkomen in de Vlaamse kustduinen. Het uitsterven van de soort in een duingebied zal bijgevolg afhankelijk zijn van het aantal bezette fragmenten, de grootte van de populaties en de mate waarin uitwisseling mogelijk blijft. Het vergroten van de fragmenten en verbinding mogelijk maken [via corridors in de omliggende matrix of het creëren van stepping-stones] zal dus de uitstervingskans van die specifieke soorten verminderen. In die zin is de ingevoerde extensieve begrazing zeker aan te moedigen.



Figuur 17.6. Relatie tussen oppervlak van mosduin en graslandfragmenten en het aantal al dan niet specifieke soorten.



Figuur 17.7. Het verband tussen relatieve zeldzaamheid en het aeronautisch dispersievermogen bij spinnen van thermofiele duingraslanden

- BAERT, L. & DESENDER, K., 1993. De Spinnenfauna van het militair domein te Lombardsijde [Araneae]. *Nwsbr. Belg. Arachnol. Ver.* 8[1]: 15-20.
- BAERT, L. & MAELFAIT, J.-P., 1999. The spider fauna of the Belgian salt marshes. *Bull. K. Belg. inst. Natuurwet., Entomologie* 69: 5-18.
- BONTE D. & HENDRICKX, F., 1997. Aanvullende gegevens omtrent de spinnenfauna van enkele duingebieden aan de Belgische Westkust. *Nwsbr. Belg. Arachnol. Ver* 12[2]: 33-43.
- BONTE D. & MAELFAIT, J.-P., 1998. De levenscyclus van enkele spinnen uit de duinen. *Nwsbr. Belg. Arachnol. Ver.* 13[1]: 1-14.
- BONTE, D., MAELFAIT, J.-P. & HOFFMANN, M., 1998. Aeronautisch actieve spinnen in een duingebied te Oostduinkerke. *Nwsbr. Belg. Arachnol. Ver.* 13[3]: 77-85.
- BONTE, D., HOFFMANN, M. & MAELFAIT, J.-P., 1999. Monitoring van het begrazingsbeheer in de Belgische kustduinen aan de hand van spinnen. *Nwsbr. Belg. Arachnol. Ver.* 14[1]: 24-36.
- BONTE, D., HOFFMANN, M. & MAELFAIT, J.-P., 2000a. Seasonal and diurnal migration patterns of the spider fauna of coastal grey dunes. *Ekologia [Bratislava]* 19/4 suppl.: 5-16.
- BONTE, D., MAELFAIT, J.-P. & HOFFMANN, M., 2000b. The impact of intensive cattle grazing on the spider communities *Araneae* in a mesophytic dune grassland. *J. Coastal. Conserv* 6[2]: 135-144.
- BONTE, D., & MAELFAIT, J.-P., 2001. Life history, habitat use and dispersal of a dune wolf spider [*Pardosa monticola* [CLERCK, 1757] Lycosidae, Araneae] in the Flemish coastal dunes [Belgium]. *Belgian Journal of Zoology* 131[2]: 141-153.
- BONTE, D., BAERT, L. & MAELFAIT, J.-P., 2002. Spider assemblage structure and stability in a heterogeneous coastal dune system [Belgium]. *Journal of Arachnology* 30: 331-343
- DECAE, A.E., 1987. Dispersal: ballooning and other mechanisms. In: NENTWIG, W. [ed]. *Ecophysiology of spiders*. Springer, Berlin, 448 p.
- DUFFEY, E., 1998. Aerial dispersal in spiders. In: P.A SELDEN [ed.]. *Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology*, Edinburgh 1997: 187-191.
- HANSKI, I., 1999. *Metapopulation Ecology*. Oxford University Press, New York, 313 p.
- HENDRICKX, F., J.-P. MAELFAIT, W. MUylaert & HOFFMANN, M., 1998. Spider distribution along the tidal River Scheldt [Belgium]. In: P.A Selden [ed.]. *Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology*, Edinburgh 1997: 265-291.
- HUBLÉ, J., 1975. Arachnofauna van strooisel onder duinstruweel van de Belgische Westkust [soortenlijst]. *Biol. Jaarb. Dodonea* 43: 146-150.
- HUBLÉ, J., 1976. Bodemspinnen van duinmoeras en helmduinen in het staatsnatuureservaat 'De Westhoek' [Soortenlijst]. *Biol. Jaarb. Dodonea* 44: 226-230.
- HUBLÉ J. & MAELFAIT, J.-P., 1981. Analysis of the spider fauna from a north and a south-facing slope of a coastal dune [Belgium]. *Faun.-Ökol. Mitt.* 5: 175-189.
- JOCQUÉ, R., 1992. Nederlandse namen voor inheemse spinnen. *Nwsbr. Belg. Arachnol. Ver.* 7[3]: 1-20.
- MAELFAIT, J.-P., 1993. Spinnen en natuurontwikkeling in het duinengebied 'Home Theunis' te Oostduinkerke. *Duinen* 4: 146-154.
- MAELFAIT, J.-P., ALDERWEIRELDT, M., DESENDER, K. & BAERT, L., 1989. Lycosid spiders of the Belgian Coast. *Bull. Annls. Soc. r. belge Ent.* 125: 327-332.
- MAELFAIT, J.-P., BAERT, L. & DESENDER K., 1997. Effects of groundwater catchment and grassland management on the spider fauna of the dune nature reserve 'De Westhoek' [Belgium]. *Proc. 17th Europ. Coll. Arachn.*: 221-236.
- MAELFAIT, J.-P., BAERT, L., ALDERWEIRELDT, M. & JANSSENS, M. 1998. A Red list for the spiders of Flanders. *Bull. K. Belg. Inst. Natuurwet., Entomologie* 68: 131-142.
- MAELFAIT, J.-P, BAERT, L., BONTE, D. & HENDRICKX, F. 2000. The richness and paucity of the spider fauna of the Belgian coast. *Bull. K. Belg. Inst. Natuurwet., Entomologie* 70: 97-107
- RICHTER, C. J., 1970. Aerial dispersal in relation to habitat in eight wolf spider species [*Pardosa*, *Araneae*, *Lycosidae*]. *Oecologia* 5: 200-214.
- ROBERTS, M.J., 1998. *Tirion Spinnengids*, Tirion, Baarn, 397 p.
- VAN WINGERDEN, W. K. R. E., 1980b. Experiments on the influence of food and crowding on the aeronautic dispersal of *Erigone arctica* [White, 1852] [Araneae, Linyphiidae]. In: GRÜBER J., [ed.]. *Proc. 8th Int. Congress of Arachnology*. 1980, H. Egerman, Vienna: 97-102
- VAN BIERVLIET, T., 1978. Auto- en synoecologisch onderzoek van de spinnenfauna van het staatsnatuureservaat 'De Westhoek' [W-VI]. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling, Rijksuniversiteit Gent, 126 p.
- VLIJM, L. & KESSLER-GESCHIERE, A., 1967. The phenology and habitat of *Pardosa monticola*, *P. nigriceps* and *P. pullata* [Araneae, Lycosidae]. *J. Anim. Ecol.* 36: 31-56.
- VOUGHTS, H.F. & VAN WINGERDEN, W. K. R. E., 1976. Meteorological aspects of aeronautic behaviour of spiders. *Oikos* 27: 433-444.
- WIEBES, J.T. & DEN HOLLANDER, J., 1974. Nederlandse wolfspinnen [Lycosidae en Pisauridae]. *Wetenschappelijke mededelingen KNNV, Hoogwoud*, 23 p.

Overzicht van de in bodemvallen gevonden spinnensoorten [=grondactieve soorten] in de Vlaamse kustduinen, slikken en schorren.

Aandachtsoorten zijn weergegeven in **vet**.

RODE LIJST: MAELFAIT *et al.* [1998]. Bedreigd? = Bedreigd maar niet gekend in welke mate.

HABITATPREFERENTIE: * sporadisch; ** regelmatig, maar in lage aantallen; *** abundant; naar BONTE *et al.* [2002] en ongepubliceerde gegevens van

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Rode lijst	Schor	Helm zeereep	Helmduin	Jonge panne	Kaal zand	Mosduin	Kort grasland	Gesloten grasland	Nat schraal grasland	Begraasd nat grasland	Ruig nat grasland	Vervilt grasland	Duinroosje	Kruipwilgstruweel	Opgaand struweel	Duindoornstruweel	Ligusterstruweel	Struweelontginning	Bos	graven zandig terrein
<i>Acartauchenius scurrilis</i>	Bleek haarkopje	Bedreigd			*			*														
<i>Agelena labyrinthica</i>	Labyrinthspin	Momenteel niet bedreigd			*	*		*								**						
<i>Agroeca brunnea</i>	Lantaarnspin	Momenteel niet bedreigd																*		*	**	
<i>Agroeca cuprea</i>	Gouden bodemspin	Bedreigd	**	***	***	**	**	***	***	***	*		*	**	**	***	**	***	***	***		
<i>Agroeca inopina</i>	Donkere lantaarnspin	Met uitsterven bedreigd		*				*	*	*												
<i>Agroeca lusatica</i>	Kleine heidebodemspin	Kwetsbaar	**	***	***	***	*	*	**							***		**	**	*		
<i>Agroeca proxima</i>	Gewone heidebodemspin	Momenteel niet bedreigd	**	***	***	***	**	***	**	***	***		*	***	**	***	***	***	***	**		**
<i>Agyneta conigera</i>	Gewoon slankpalpje	Momenteel niet bedreigd	*		*					**	*			*		*		*				
<i>Agyneta decora</i>	Gezaagd dikpalpje	Momenteel niet bedreigd								**				**		*						
<i>Agyneta subtilis</i>	Tandloos dikpalpje	Momenteel niet bedreigd					*		*				*	**		*	**	**	***		**	
<i>Allomonea scopigera</i>	Alert stekelpalpje	Met uitsterven bedreigd	**																			
<i>Alopecosa barbipes</i>	Paaspanterspin	Kwetsbaar	*	***	***	*		***	***	***	**			**	**	**	*	**				
<i>Alopecosa cuneata</i>	Dikpoot panterspin	Kwetsbaar	*			*		***	***	***	***			**	***	*						
<i>Alopecosa fabrilis</i>	Grote panterspin	Bedreigd			***			**		*												
<i>Alopecosa pulverulenta</i>	Gewone panterspin	Momenteel niet bedreigd	***	**	***	***	***	***	***	***	***	***	**	***	**	***	***	***	**	***	**	
<i>Araneus diadematus</i>	Kruisspin	Momenteel niet bedreigd						*						*				*				
<i>Arctosa leopardus</i>	Moswolvspin	Kwetsbaar				***	**				***	**	**			*				*		
<i>Arctosa perita</i>	Gewone zandwolfspin	Bedreigd	**	***	***	***		***	**	*	**					**		*				***
<i>Argenna patula</i>	Bodemkaardertje	Met uitsterven bedreigd	***																			
<i>Argenna subnigra</i>	Kustkaardertje	Bedreigd	**	*	*	***		***	***	***	***	*	*	*	***	**		*		**		
<i>Baryphma duffeyi</i>	Klokspinnetje	Met uitsterven bedreigd	***																			
<i>Baryphma maritimum</i>	Helmgras-putkopje	Bedreigd	*	**																		
<i>Baryphma pratense</i>	Weide-putkopje	Kwetsbaar										*										
<i>Bathyphantes gracilis</i>	Gewoon wevertje	Momenteel niet bedreigd	**	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	**	***	**	**		*
<i>Bathyphantes nigrinus</i>	Donker wevertje	Momenteel niet bedreigd	*																		*	
<i>Bathyphantes parvulus</i>	Kleinste wevertje	Momenteel niet bedreigd	*	**	***	**	*		*	**	***	***	***	***	**	*	**	***				*
<i>Bathyphantes setiger</i>	Harig wevertje	Momenteel niet bedreigd	*																			
<i>Bolyphantes luteolus</i>	Gevlekt voorkopje	Zeldzaam	**	*	**	**		*														
<i>Centromerita bicolor</i>	Groot haarpalpje	Momenteel niet bedreigd	***		**	***	*	**	**	*	***	***	*	*		**		*				*
<i>Centromerita concinna</i>	Klein haarpalpje	Momenteel niet bedreigd	***	***	***	***	*	***	***	***	***	***	*	**		***	*	***	*	***		*
<i>Centromerus dilutus</i>	Middelste tongspinnetje	Momenteel niet bedreigd				*																
<i>Centromerus prudens</i>	Porceleinspinnetje	Momenteel niet bedreigd	***		**	*	*	*	**	***	***	*	**	***	**	***	**	***	***	**	*	
<i>Centromerus sylvaticus</i>	Gewoon zaagpalpje	Momenteel niet bedreigd	***	*	***	**	**	***	**	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	**	*	*
<i>Ceratinella brevipēs</i>	Gewoon schildspinnetje	Momenteel niet bedreigd	*		*	*		*			***		***	**			*	*	*	*		
<i>Ceratinella brevis</i>	Zwart schilspinnetje	Momenteel niet bedreigd	*							*			*	**			*					
<i>Ceratinella scabrosa</i>	Lepel-schildspinnetje	Momenteel niet bedreigd								*	*		*	**			**	*			***	
<i>Ceratinopsis romana</i>	Bosplatkopje	Bedreigd		*	***	***	**	***	**			*				***						

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Rode lijst	Levenswijze																		Bos	Verreken- zandig terrein
			Schor	Helm zeereep	Helmduin	Jonge panne	Kaal zand	Mosduin	Kort grasland	Gesloten grasland	Nat schraal grasland	Begraasd nat grasland	Ruig nat grasland	Vervilt grasland	Duinroosje	Kruipwilgstruweel	Opgaand struweel	Duindoornstruweel	Ligusterstruweel	Struweelontginning		
Ceratinopsis romana	Bosplatkopje	Bedreigd		*	***	***	**	***	*			*				***						
Ceratinopsis stativa	Weideplatkopje	Zeldzaam						**	*	*					*							
Cheiracanthium erraticum	Heidezakspin	Momenteel niet bedreigd								*				*								
Cheiracanthium virescens	Groene heidezakspin	Bedreigd			*	***		**	**	*						***		**				
Cicurina cicur	Herfststrooiselspin	Momenteel niet bedreigd						*														
Clubiona comta	Zwartgerande zakspin	Momenteel niet bedreigd			*	**	*	*	**	***			*	*		**	**	**	***		*	
Clubiona diversa	Vale zakspin	Momenteel niet bedreigd				*				**	*							*				
Clubiona frisia	Helmzakspin	Kwetsbaar		***				*	*	*				*		*		**				
Clubiona lutescens	Bonte zakspin	Momenteel niet bedreigd		*						**	*	**	*	**		*	**	**	**		*	
Clubiona neglecta	Roodbruine zakspin	Momenteel niet bedreigd		*	**			*	*	**	*	*	*									
Clubiona phragmitis	Rietzakspin	Momenteel niet bedreigd	*								*	*										
Clubiona pseudoneglecta	Langkaakzakspin	Momenteel niet bedreigd				*	*			**	*	*		**	*				*			
Clubiona reclusa	Zompzakspin	Momenteel niet bedreigd								**	**	**	*									
Clubiona stagnatilis	Moeraszakspin	Momenteel niet bedreigd	*										*									
Clubiona subtilis	Kleine zakspin	Momenteel niet bedreigd	*	***	***	*	*			*	**	*		***		*	*	**				
Clubiona trivialis	Moszakspin	Kwetsbaar				**				*						*	**			*		
Cnephalocotes obscurus	Donker tepelpalpje	Momenteel niet bedreigd							*	***	**		**	*				*				
Dictyna arundinacea	Heidekaardertje	Momenteel niet bedreigd								*												
Dicymbium brevisetosum	Kortharig bolkopje	Momenteel niet bedreigd						*														
Dicymbium nigrum	Donker bolkopje	Momenteel niet bedreigd				**	**	*	**	***	***	***	***	***		*	***	**	*	*	*	*
Diplocephalus permixtus	Drieklauw-dubbelkopje	Momenteel niet bedreigd						*														
Diplocephalus picinus	Gewoon vals dubbelkopje	Momenteel niet bedreigd				*				*							**				***	
Diplostyla concolor	Langtong-spinnetje	Momenteel niet bedreigd	**			*		*		*	*					*						
Dismodicus bifrons	Hoog bolkopje	Momenteel niet bedreigd	*					*	*	*	*			*				*		*	*	
Drapetisca socialis	Schors-koloniespin	Momenteel niet bedreigd																			*	
Drassodes cupreus	Gewone muisspin	Momenteel niet bedreigd	*	***	***	**	*	***	**	**	*	*	*	**		*		*	***			
Drassodes lapidosus	Rotsmuisspin	Momenteel niet bedreigd				**	*	**	**	***	*	*				**						
Drassodes pubescens	Harige muisspin	Bedreigd						*							*							
Dysdera crocata	Roodwitte celspin	Momenteel niet bedreigd	*	**	***					*												
Enoplognatha mordax	Schorretandkaak	Bedreigd	***																			
Enoplognatha oelandica	Gemarmerde tandkaak	Bedreigd						*														
Enoplognatha ovata	Gewone tandkaak	Momenteel niet bedreigd				*				*						*					**	
Enoplognatha thoracica	Bodemtandkaak	Momenteel niet bedreigd	*		**			*	**	***	**	*	*	**	**	*		*	*	*		
Entelecara erythropus	Platkop-struikdwergspin	Momenteel niet bedreigd		*																		
Episinus angulatus	Hoekige kabelspin	Momenteel niet bedreigd								**	*			**			*		*			
Erigone arctica	Schorredwergspin	Momenteel niet bedreigd	***			***																*
Erigone atra	Storingsdwergspin	Momenteel niet bedreigd	***	**	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	**	**	**	***	**	***		*
Erigone dentipalpis	Aeronautje	Momenteel niet bedreigd	***			***	***	***	***	***	***	***	*	*	*	**		*	**		*	*
Erigone longipalpis	Langpalp-storingsdwergspin	Momenteel niet bedreigd	***			**															*	*
Erigone promiscua	Promiscue storingsdwergspin	Met uitsterven bedreigd	*		*	***	**	***	***			*								*		
Erigonella hiemalis	Putkop-ruwborstje	Zeldzaam											*									
Ero aphana	Vierspits-spinneneter	Zeldzaam		**																		
Ero cambridgei	Cambridges spinneneter	Momenteel niet bedreigd	*	**	*				*	*	**		*	*		*	*	*				
Ero furcata	Gevorkte spinneneter	Momenteel niet bedreigd		**	***			*	*	***	**		**	***	*	*	**	**	**	**	*	*
Euophrys aequipes	Chevron-zwartkop	Kwetsbaar		*																		
Euophrys frontalis	Gehaakte zwartkop	Momenteel niet bedreigd	*	*	***			*		***	*			**			*	*				
Euophrys petrensis	Bergspringspin	Bedreigd								*												
Euryopis flavomaculata	Geelvlekheidekogelspin	Kwetsbaar			***			*	*	***	**	**	*	***		*	***		***		*	

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Rode lijst	Schor	Helm zeereep	Helmduin	Jonge panne	Kaal zand	Mosduin	Kort grasland	Gesloten grasland	Nat schraal grasland	Begraasd nat grasland	Ruig nat grasland	Vervilt grasland	Duinroosje	Kruipwilgstruweel	Opgaand struweel	Duindoornstruweel	Ligusterstruweel	Struweelontginning	Bos
Milleriana inerrans	Pionierdwergspin	Momenteel niet bedreigd	**			**															
Minyriolus pusillus	Deukkopje	Momenteel niet bedreigd							*												
Mioxena blanda	Bleek dwergspinnetje	Zeldzaam	*					*		*											
Monocephalus fuscipes	Smal groefkopje	Momenteel niet bedreigd				*			**					***		*	***		**		
Neon reticulatus	Gewone neon	Momenteel niet bedreigd												*							
Oedothorax agrestis	Gewone akkerdwergspin	Momenteel niet bedreigd						*													
Oedothorax apicatus	Knobbelakkerdwergspin	Momenteel niet bedreigd	***	*		***	***	***	**		*					*	*	*	*	*	*
Oedothorax fuscus	Gewone velddwergspin	Momenteel niet bedreigd	***	*		***	***	*	***	**	***	***	**	*						*	*
Oedothorax retusus	Bolkopvelddwergspin	Momenteel niet bedreigd	***			***	***	*	*		***	***	*	*							*
Ozyptila atomaria	Grote bodemkrabspin	Bedreigd	*		***	**		***	***	***	*				**	**	*	**	*	**	
Ozyptila brevipes	Clair-obscur bodemkrabspin	Bedreigd									*										
Ozyptila praticola	Gewone bodemkrabspin	Momenteel niet bedreigd	***	**		*	*	*	*	**	*		**	**		**	**	***	***		*
Ozyptila sanctuaria	Bleke bodemkrabspin	Bedreigd	*			*								*							
Ozyptila scabricula	Mier-bodemkrabspin	Bedreigd				*												*	**		
Ozyptila simplex	Bonte bodemkrabspin	Momenteel niet bedreigd	***	*	***	***	**	**	***	***	***	***	***	***	**	*	***	***	***	**	**
Pachygnatha clercki	Grote dikkaak	Momenteel niet bedreigd	***			***	*		*		***	***	***				*	*		*	***
Pachygnatha degeeri	Kleine dikkaak	Momenteel niet bedreigd	***	*	*	***	***	***	***	***	***	***	***	**	***	*	**	***		***	*
Pardosa amentata	Tuinwolfspin	Momenteel niet bedreigd								*		*			*						
Pardosa monticola	Weidewolfspin	Bedreigd	**	**		***		***	***	***	*				**	***		**	*	***	
Pardosa nigriceps	Graswolfspin	Momenteel niet bedreigd	***	***	***	***	***	***	**	***	***	**	***	***	***	**	***	***	*	*	
Pardosa palustris	Gewone moeraswolfspin	Momenteel niet bedreigd	***			**	***			*	***	***	**						*		
Pardosa proxima	Veldwolfspin	Zeldzaam				*							*								
Pardosa pullata	Gewone wolfspin	Momenteel niet bedreigd	***	**	***	***	***	**	***	***	***	***	***	***	*	*	**	***		***	
Pardosa purbeckensis	Schorrewolfspin	Met uitsterven bedreigd	***																		
Pardosa saltans	Zwardhandboswolfspin	Kwetsbaar																			**
Pelecopsis nemoralis	Gegroeft ballonkopje	Bedreigd	**	***	***	***	*	***	***	**				*		***	*				
Pelecopsis parallela	Neus-ballonkopje	Momenteel niet bedreigd	*		*	*		**	***	**	**	**			*						
Pelecopsis radicola	Bescheiden ballonkopje	Bedreigd?	*								*										
Peponocranium ludicrum	Heide-ballonkopje	Momenteel niet bedreigd						*													
Philodromus cespitum	Gewone rensin	Momenteel niet bedreigd	*							*			*			*		*			
Philodromus fallax	Prachtrenspin	Met uitsterven bedreigd		*		*															
Phlegra fasciata	Gestreepte springspin	Kwetsbaar	*	*	**	**		**	**	**	**		*			**		*		*	
Pholcomma gibbum	Roodzwart kogelspinnetje	Kwetsbaar						*						*		*	**		*		
Phrurolithus festivus	Bonte fruroliet	Momenteel niet bedreigd		*	***	**		*	*	**						*	*	**	*		
Pirata hygrophilus	Bospiraat	Momenteel niet bedreigd					**		*	***	***	***	**	***			***	*	**		***
Pirata latitans	Kleine piraat	Momenteel niet bedreigd				***	***		**	**	***	***	***	***		*	***	***	***	*	
Pirata piraticus	Poelpiraat	Momenteel niet bedreigd	*			*	*				**	*	*	*							
Pisaura mirabilis	Kraamwebspin	Momenteel niet bedreigd	*		*	*	*	**	**	**	**	**	*	*	*	*	*				
Pocadicnemis juncea	Bleek heide-groefkopje	Momenteel niet bedreigd	*	***	***	*		**	**	***	***	**	***	***	***	**	***	**	**		
Pocadicnemis pumila	Bleek bos-groefkopje	Momenteel niet bedreigd								*				*							
Poeciloneta globosa	Getekende hangmatspin	Momenteel niet bedreigd	*	**	**																
Porrhomma microphthalmum	Aeronaut-kleinoogje	Momenteel niet bedreigd	**	**		*	*	*	*		*					*					
Prinerigone vagans	Moerasdwergspin	Momenteel niet bedreigd	**			***				*	*										*
Robertus arundineti	Moeras-bodemkogelspin	Bedreigd	*																		
Robertus lividus	Bosbodemkogelspin	Momenteel niet bedreigd	**	*	**	**	*	**	*	***	**	**	**	***		*	***	**	***	**	***
Robertus neglectus	Vergeeten bodemkogelspin	Bedreigd?	*																		*
Saariстоa abnormis	Driepunt-hangmatspin	Momenteel niet bedreigd								***	*	*	**	***			**				
Salticus cingulatus	Boomzebraspin	Momenteel niet bedreigd												*							

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Rode lijst	Schor	Helm zeereep	Helmduin	Jonge panne	Kaal zand	Mosduin	Kort grasland	Gesloten grasland	Nat schraal grasland	Begraasd nat grasland	Ruig nat grasland	Vervilt grasland	Duinroosje	Kruipwilgstruweel	Opgaand struweel	Duindoornstruweel	Ligusterstruweel	Struweelontginning	Bos	Vergraven zandig terrein
Segestria bavarica	Muurzesoog	Momenteel niet bedreigd								*												*
Silometopus ambiguus	Elegant putkopje	Met uitsterven bedreigd	***																			
Sitticus saltator	Zandspringspin	Bedreigd	*	**		*		***								*						
Steatoda bipunctata	Koffieboonspin	Momenteel niet bedreigd						*														
Stemonyphantes lineatus	Paardekopje	Momenteel niet bedreigd	***	***	***	***	**	***	***	***	***	*	*	**	***	***		***		**		
Synageles venator	Slanke mierspringspin	Momenteel niet bedreigd			*					*							*					
Tapinocyba insecta	Bleek weide-groefkopje	Momenteel niet bedreigd								**								*			***	
Tapinocyba praecox	Puntig groefkopje	Momenteel niet bedreigd	***		***	***	*	**	***	***	***	**	***	***	**	***	**	***	***	***	*	
Tapinopa longidens	Langtandje	Momenteel niet bedreigd			**	*		*	*	**	*			**				**	*	*	*	
Tegenaria agrestis	Veldtrechterspin	Momenteel niet bedreigd	**	*	*	**		***	*								*			*	*	
Tegenaria atrica	Gewone huisspin	Momenteel niet bedreigd	**	*	*			*	*							*			*			
Tegenaria saeva	Blackwalls huisspin	Momenteel niet bedreigd																	*			
Tegenaria silvestris	Steentrechterspin	Kwetsbaar								*												
Tetragnatha extensa	Gewone strekspin	Momenteel niet bedreigd	**							**			***			**	***	***	***	***	***	
Thanatus striatus	Duinrenspin	Kwetsbaar	**	***	***	**		**		**	*			**								
Theridion bimaculatum	Witbandkogelspin	Momenteel niet bedreigd	*			*				***	*	*	*	**		*	*	**				
Fibellus maritimus	Stippelsprietspin	Kwetsbaar	*	**		*		*		*				*						*		
Fibellus oblongus	Gewone sprietspin	Momenteel niet bedreigd	*								*		*					*				
Fiso vagans	Krulpalpje	Momenteel niet bedreigd	***	*	*	*	**	*	**	*	***	**	***	**		*		*				
Trichopterna cito	Stekelloos putkopje	Kwetsbaar	*		*	*	*	***	***	**				**						**		
Trochosa ruricola	Veldnachtwolfspin	Momenteel niet bedreigd	***	***		*												*				
Trochosa terricola	Gewone nachtwolfspin	Momenteel niet bedreigd	***		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	**	*
Troxochrus cirrifrons	Harig groefkopje	Momenteel niet bedreigd	*	**		*				*	*		***			*		*	**			
Troxochrus scabriculus	Harig groefkopje	Momenteel niet bedreigd	**	***	***		**		*	**	***	*	***	*		**	**		**			
Typhochrestus digitatus	Geknot groefkopje	Momenteel niet bedreigd	*		***	**	*	***	***	**	*					***						
Walckenaeria acuminata	Periscoopje	Momenteel niet bedreigd	**		*	**		*	**	***	**		**	***		**	**	***	***	***	*	**
Walckenaeria antica	Gehoordn zonedubbelkopje	Momenteel niet bedreigd	**	**	**	**	*	**	**	***	***	**	**	**	*	***		***	**	**		
Walckenaeria atrotibialis	Gewoon contrastpootje	Momenteel niet bedreigd	**	**			***	**	*	***	***	***	***	***	***	**	***	**	**	**	***	
Walckenaeria capito	Bol dubbelkopje	Bedreigd?						*														
Walckenaeria cucullata	Dubbelsierkopje	Momenteel niet bedreigd						*		**				**			**		***	**		
Walckenaeria monoceros	Kuifje	Momenteel niet bedreigd	*	*	***	**	*	***	***					*		**		*	*	*		
Walckenaeria nodosa	Bol sierkopje	Momenteel niet bedreigd	*																			
Walckenaeria nudipalpis	Middelste vals sierkopje	Momenteel niet bedreigd				*	*	*		**	**	*	*	***				*		***		
Walckenaeria stylifrons	Plat sierkopje	Bedreigd	*					***	**													
Walckenaeria unicornis	Eenhoortje	Momenteel niet bedreigd		**	*	*		*	**	**	**			**			*		*	*		
Cerolycosa miniata	Kustwolfspin	Bedreigd	*		***	***	**	***		*						***		**	**			
Cysticus audax	Tweeling-struikkrabspin	Momenteel niet bedreigd						*														
Cysticus cristatus	Gewone struikkrabspin	Momenteel niet bedreigd	***	***	***	***	***	***	***	***	***	*	*	**	*	*	**	***	*	***		
Cysticus erraticus	Bleke struikkrabspin	Bedreigd						***	**	***	**	*		*	**			**	*			
Cysticus kochi	Geelbruine struikkrabspin	Momenteel niet bedreigd	***	**	***	***	***	***	***	***	**	*		**		*		**	**	***		
Cysticus sabulosus	Zand-struikkrabspin	Bedreigd				***	**	***								**						***
Cysticus ulmi	Moeras-struikkrabspin	Momenteel niet bedreigd								*		*	*	*			*					
Celotes electus	Duinkampoot	Kwetsbaar	***	***	***	***	*	***	***	***	**	*		***	**	***	**	***	**	***		
Celotes latreillei	Latreilles kampoot	Kwetsbaar	*																	*		
Celotes longipes	Stekelkampoot	Kwetsbaar	*		***	**		***		**				**		**		*	*			
Celotes pedestris	Gewone kampoot	Bedreigd	*							**	*			*	*							
Cora spinimana	Gewone stekelpoot	Momenteel niet bedreigd			***			**	*	***	***	*	*	***		**	**	***	***			

018

LANDSLAKKEN

Hendrik Devriese, Bart Vercoutere & Harry van Loen





ABSTRACT / SAMENVATTING

346

WITHIN FLANDERS, THE COASTAL DUNES ARE AN IMPORTANT HABITAT FOR TERRESTRIAL SNAILS. A TOTAL INVENTORY OF THE COASTAL ZONE INCLUDES 77 SPECIES, APPROXIMATELY THREE QUARTERS OF THE TOTAL NUMBER IN FLANDERS. THIS HIGH PROPORTION IS ALSO REFLECTED IN COASTAL SPECIFICITY. NEARLY 10% OF THE FLEMISH LAND SNAIL SPECIES IS ESSENTIALLY RESTRICTED TO THE COASTAL AREA. TO A LARGE EXTENT, THIS PATTERN CAN BE ATTRIBUTED TO THE CALCAREOUS DUNE SOILS, ALTHOUGH DROUGHT IS ALSO AN IMPORTANT ENVIRONMENTAL CHARACTERISTIC. AS AN ADAPTATION TO THIS STRESS FACTOR FOR EXAMPLE, THICK WHITE SHELLS ARE STRIKINGLY ABUNDANT WITHIN COAST-SPECIFIC HELICIDAE. LAND SNAIL FAUNA HAS CHANGED DRASTICALLY DURING THE PAST CENTURY. IN PARTICULAR, THE EXPANSION OF ATLANTIC AND MEDITERRANEAN SPECIES IS STRIKING. THIS TREND CAN BE ATTRIBUTED TO NATURAL EXPANSION OF SPECIES' AREAS BUT HUMAN EFFECTS PROBABLY PLAY AN IMPORTANT ROLE AS WELL. IN THIS RESPECT, THE ESTABLISHMENT OF A NUMBER OF SPECIES SEEMS TO COINCIDE WITH THE WORLD WARS.

DE KUSTDUINEN VORMEN BINNEN VLAANDEREN EEN BELANGRIJKE HABITAT VOOR LANDSLAKKEN. IN TOTAAL WERDEN 77 SOORTEN OOI WAARGENOMEN IN DE KUSTZONE; DRIE VIERDEN VAN DE TOTALE VLAAMSE LANDSLAKKENFAUNA. DIT HOOG AANDEEL WEERSPIEGELT ZICH EVENEENS IN DE KUSTSPECIFICITEIT VAN DEZE ORGANISMENGROEP; BIJNA 10% VAN DE LANDSLAKKEN IN VLAANDEREN WORDT NAGENOEG UITSLUITEND AAN DE KUST GEVONDEN. DE KALKRIJKDOM VAN DUINBODEMS VORMT HIERVOOR EEN BELANGRIJKE VERKLARENDE FACTOR MAAR OOK DROOGTE IS EEN CRUCIAAL MILIEUKENMERK. DE DIKKE WITTE HUISJES, OPVALLEND BIJ DE MEESTE KUSTSPECIFIEKE HELICIDAE, VORMEN EEN AANPASSING AAN DEZE STRESSFACTOR.

DE SAMENSTELLING VAN DE LANDSLAKKENFAUNA IS IN DE LOOP VAN DE VOORBIJE EEUW STERK VERANDERD. VOORAL DE UITBREIDING VAN HET AANTAL ATLANTISCHE EN MEDITERRANE SOORTEN IS OPVALLEND. DEZE TREND WORDT TOEGESCHREVEN AAN EEN NATUURLIJKE AREAALUITBREIDING MAAR OOK MENSELIJKE FACTOREN SPEELDEN VERMOEDELIIK EEN BELANGRIJKE ROL. ZO LIJKT DE VESTIGING VAN EEN AANTAL SOORTEN SAMEN TE VALLEN MET DE WERELDOORLOGEN.

Slakken [Classis Gastropoda] vormen met zo'n 60.000 soorten de omvangrijkste klasse der weekdieren [Phylum Mollusca] die zowel in de zee, in het zoetwater als op het land leven [PFLEGER & CHATFIELD, 1988]. Wereldwijd zijn er circa 30.000 soorten landslakken [SOLEM, 1985]. Naar schatting 1500 à 3000 komen er voor in Europa in ruime zin, d.w.z. de Kaukasus, de Atlantische eilanden en het Nabije Oosten inbegrepen [WELLS & CHATFIELD, 1995]. Zo'n 280 soorten zijn inheems in Noordwest-Europa of hebben er zich blijvend gevestigd [KERNEY & CAMERON, 1980]. Het aantal soorten landslakken [inclusief zogenaamde soortcomplexen] voor België bedraagt 131 [DE WILDE *et al.*, 1986]. Afgelopen eeuw werden er in Vlaanderen 104 soorten landslakken waargenomen, waarvan 77 in de kustzone, in het bijzonder in de duinen. Daarmee nemen de kustduinen een belangrijke plaats in als habitat voor de Vlaamse en Belgische landslakken. Bovendien is de verspreiding van een aantal soorten beperkt tot de duinen [MARQUET, 1982].

In het algemeen wordt het voorkomen van landslakken bepaald door het type biotoop [bvb. bos, moeras, grasland, rots], het microklimaat [o.a. luchtvochtigheid en temperatuur juist boven de bodem], de bodemgesteldheid [o.a. hoeveelheid kalk, hoeveelheid strooisel in de bovenlaag, textuur, bodemvochtigheid] en de mate van menselijke invloed [o.a. versnippering of vernietiging van biotopen, introductie van nieuwe soorten, aanleg van parken, tuinen, serres] [KERNEY &

CAMERON, 1980]. Zo reageren landslakken bijvoorbeeld rechtstreeks op de vochtigheid en de kalk in de bodem [OUTEIRO *et al.*, 1993; HERMIDA *et al.*, 1995; VERCOUTERE, 1995]. Om uitdroging te vermijden zijn landslakken vooral 's nachts actief of bij vochtig weer. Gedurende de dag zijn ze dikwijls verscholen in schaduwrijke, vochtige plaatsen onder hout, stenen, in de strooisellaag of in spleten. In open terreinen kruipen sommige slakken overdag op planten, weg van de hete bodem. Meestal gaat het om huisjesslakken voorzien van een dikke witte schelp die het warme zonlicht weerkaatst [KERNEY & CAMERON, 1980].

Alhoewel landslakken meestal weinig gespecialiseerd zijn qua voedselplant en in een brede waaier van vegetaties worden aangetroffen, zijn sommige soorten toch gebonden aan bepaalde vegetatietypen. Het is echter vooral de structuur en veel minder de soortensamenstelling van de vegetatie die bepalend is voor de soorten landslakken die er voorkomen [MARQUET, 1982]. Pogingen om rechtstreekse relaties te leggen tussen vegetatietypes en landslakken leidden zelden tot veralgemeenbare resultaten [ANTHEUNIS, 1957; BUTOT, 1965; SCHMID, 1995].

In deze bijdrage wordt eerst ingegaan op de verspreiding en de evolutie van de landslakken die het meest werden waargenomen in de Vlaamse kustduinen. Voorts wordt het belang van de duinen voor de

Vlaamse [en Belgische] landslakkenfauna kort toegelicht onder de rubriek Rode lijst. Een volgend deel beschrijft het voorkomen van de landslakken per ecotoop en ten slotte worden de aandachtsoorten met hun bedreigingen en specifieke eisen weergegeven. De wetenschappelijke naamgeving volgt VAN GOETHEM [1988] en houdt geen rekening met de diverse naamswijzigingen waarover nog geen internationale consensus bestaat. De Nederlandse naamgeving volgt DE BRUYNE *et al.* [1994]. Over de taxonomische status van diverse vormen van de geslachten *Vallonia* [jachthorenslakken], *Euconulus* [tolslakken], *Cochlicopa* [agaathorens] en *Trichia* [haarslakken] in Europa is er momenteel geen eenstemmigheid. Daarom worden de aanwezige vormen gegroepeerd onder de oudste naam met aanduiding s.l. [sensu lato].

Een volledige lijst met waargenomen soorten wordt gegeven in bijlage. De tabel is gebaseerd op gegevens van het K.B.I.N. voor de periode 1858-1997 en aangevuld met eigen waarnemingen. Twee families komen talrijk voor: enerzijds de Helicidae met circa 20 soorten en anderzijds de Vertiginidae [korfslakken] met 7 soorten. Bij de Helicidae vindt men vooral soorten die vanwege hun dikke, witgekleurde huisjes goed aangepast zijn aan droge plaatsen. Vertegenwoordigers van deze familie zijn onder meer de slakken van de geslachten *Candidula* [grasslakken] en *Cernuella* [duinslakken] en *Theba pisana*. De Vertiginidae worden gekenmerkt door zeer kleine,

bijenkorfachtige huisjes, meestal bruin gekleurd. Deze soorten komen voor op meer vochtige plaatsen of in bossen. Zij vertonen sterke gelijkenis met de Pupillidae [tonnetjes] zoals *Lauria cylindracea* en *Pupilla muscorum* die respectievelijk matig en veelvuldig voorkomen. Andere families die in ruime mate aanwezig zijn, de Zonitidae [in het bijzonder het geslacht *Oxychilus* of glansslakken], Limacidae [aardslakken] en Arionidae [wegslakken], tellen geen enkele soort die specifiek is voor de duinen.

Verspreiding en evolutie van de landslakken in de duinen

350

De landslakkenfauna in de duinen heeft in de twintigste eeuw grote wijzigingen ondergaan. Natuurlijke factoren [al dan niet rechtstreeks door de mens beïnvloed] zoals bijvoorbeeld klimaatsveranderingen, evenals menselijke factoren liggen aan de basis van deze faunistische veranderingen. Vooral voor de landslakken van open, min of meer droge plaatsen zijn de veranderingen uitgesproken. Deze trend werd veroorzaakt door het wegvallen van het agrarisch gebruik van de duinen, waardoor het landschap is verruigd en verbost [VAN TIL *et al.*, 2002; zie hoofdstuk 'Het kustecosysteem']. Een andere belangrijke bedreiging is de introductie van 'nieuwe' soorten. Niet minder dan acht soorten Helicidae, met een overwegend mediterrane verspreiding en één soort tonnetje zijn in de loop van de twintigste eeuw voor het eerst aan de Vlaamse kust levend aangetroffen [ADAM, 1947b].

Ondanks hun spreekwoordelijke traagheid, kunnen slakken zich sterk en plots uitbreiden. Geholpen door de zeer mobiele mens, verhuizen de slakken mee. Tijdens de wereldoorlogen is veel materiaal in de duinen aangevoerd [hout, zand, beton, graszoden,...]. In recente tijden gebeurt het vooral met zand in koffers en speelmateriaal. Van *Cochlicella barbara*, een bij uitstek Mediterrane soort, is in onze streken twee maal een populatie waargenomen. Recent is de slak 'uit het niets' verschenen in de omgeving van het Zwin, in de directe omgeving van een camping [DUMOULIN, 1988]. Populaties van nieuwe slakken lijken steeds eerst in de nabijheid van parkings, campings, ... te verschijnen.

De oorspronkelijk aanwezige Helicidae zijn daarentegen sterk achteruitgegaan, een trend die reeds door ADAM [1947b] werd vastgesteld. Het betreft *Helicella itala*, *Monacha cartusiana*, *Candidula unifasciata* en *Candidula gigaxii*.

In tabel 18.1 is het aantal waarnemingen van een aantal soorten weergegeven. De gegevens zijn afkomstig van eigen waarnemingen [de laatste twee decennia] en verwerkt met gegevens van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen [K.B.I.N.]. Elke waarneming is een vondst van een soort op een bepaalde plaats op een bepaald ogenblik. Er wordt abstractie gemaakt van de hoeveelheid exemplaren. Hierbij dient tevens opgemerkt te worden dat er geen onderscheid is gemaakt tussen een waarneming van een dood [lege schelp] of een levend dier. Enkel de soorten waarvan in minimaal drie decennia waarnemingen zijn, worden weergegeven. Uitzonderingen hierop zijn *Helicella itala*, die snel verdween aan de kust en *Cochlicopa lubrica* s.l., die slechts tijdens de laatste decennia werd waargenomen. Tevens is geen enkele naaktslak in de tabel weergegeven.

Soort	<1900	'20	'30	'40	'50	'60	'70	'80	'90	<1950	>1950	Trend
<i>Cepaea nemoralis</i>		1	28	4	2	1	39	49	27	33	118	+
<i>Cernuella virgata</i>			16	29	1	1	34	42	7	45	85	+
<i>Cochlicella acuta</i>				16		2	17	35	13	16	68	+
<i>Cochlicopa lubrica</i> s.l.								7	34		41	+
<i>Lauria cylindracea</i>				4				14	17	4	31	+
<i>Oxychilus draparnaudi</i>		1		4			21	28	13	5	63	+
<i>Trichia hispida</i>	10	3	36	25	3	1	39	63	27	73	133	+
<i>Vallonia costata</i>			8	4			9	21	27	12	56	+
<i>Vallonia excentrica</i>		1			1			14	7	1	22	+
<i>Vitrina pellucida</i>			16	8			9	28	27	24	63	+
<i>Candidula intersecta</i>		1	40	57	2	1	21	56	17	98	97	O/+
<i>Cernuella aginnica</i>				53	11	4	30	21	2	53	68	O/+
<i>Helix aspersa</i>	4	3	36	12	1		39	35	3	56	78	O
<i>Nesovitrea hammonis</i>			4		1				7	4	8	O
<i>Oxychilus cellarius</i>	1	1	16	12		1	13	28	13	30	55	O
<i>Pupilla muscorum</i>	4	6	32	21			13	28	17	63	58	O
<i>Theba pisana</i>			12	12			13	21	10	24	44	O
<i>Truncatellina cylindrica</i>		1		4				7	3	5	10	O
<i>Vertigo angustior</i>		2		4					3	6	3	O
<i>Candidula unifasciata</i>	1	3	4	8			9	7	3	16	19	O/-
<i>Cernuella jonica</i>				21	2		4	7	2	21	15	O/-*
<i>Monacha cantiana</i>	6	1	16	16	1	1	21	7	3	39	34	O/-
<i>Candidula gigaxii</i>	10	4	44	45			13	14	20	103	47	-
<i>Helicella itala</i>	4			2						6	0	- **
<i>Monacha cartusiana</i>	2	1	8	21		1	4			32	5	-
<i>Oxyloma elegans</i>	8		12	4	2					24	2	-
<i>Vallonia pulchella</i> s.l.		2	16	8			4		3	26	8	-?
Totaal aantal waarn.	50	31	344	394	27	13	352	532	305	819	1231	

Tabel 18.1. Trendschatting op basis van het aantal waarnemingen per decennium en voor de totalen voor en na 1950. + vooruitgang; o status quo; - achteruitgang; * vooral rond 1950 een piek, daarna nauwelijks nog waarnemingen; ** enkel voor 1900, op één waarneming in 1946 na.

SOORTEN DIE VOORUITGAAN

Het grootste deel van de slakken die sinds het begin van deze eeuw uitbreidden, zijn Atlantische of Mediterrane soorten [KERNEY *et al.*, 1983]. Uit een analyse van de trends blijken twee 'invasiegolven', gekoppeld aan de beide wereldoorlogen.

Na de Eerste Wereldoorlog blijken *Candidula intersecta* en *Cernuella virgata* zich gevestigd te hebben. De eerste waarneming dateert respectievelijk van 1924 en 1935. *Candidula intersecta* lijkt zich goed te

kunnen handhaven en is heden één van de meest voorkomende soorten in de duinen, vanaf de zeeoever tot aan de zure duinen in het binnenland. *Cernuella virgata* heeft zich over de hele kuststreek verspreid. Na de Tweede Wereldoorlog lijkt *Cernuella aginnica* zich gevestigd te hebben. De slak heeft zich vanuit Oostende uitgebreid. De kern van het areaal van deze slak bevindt zich heden in het centrale deel van de kuststreek.

Spontane kolonisatie vanuit het Zuiden gebeurde door *Cochlicella acuta* en *Lauria cylindracea*. De eerste is een Mediterrane soort, de

laatste een Atlantische-Mediterrane soort. De kern van de verspreiding van de eerste soort ligt ten zuiden van de IJzermonding. De eerste waarnemingen van deze slakken bevinden zich steeds in de onmiddellijke omgeving van de Franse grens. *Cochlicella acuta* is thans tot aan de oostkust geraakt. Bij *Cochlicella acuta* valt de verspreiding langsheen de drukke wegen sterk op. Hoe oostelijker langsheen de kust, hoe geconcentreerder de slak rond wegen en parkings voorkomt. *Lauria cylindracea* beperkt zich voornamelijk tot de aangeplante bossen in de kuststreek [De Haan, De Panne [Calmeynbos] en is waarschijnlijk met plantgoed aangevoerd. Van hieruit zijn andere bossen en struwelen gekoloniseerd [Hannecartbos, Doornpanne, ...].

Vanuit het binnenland koloniseerden drie soorten de bossen en struwelen in de verruigde duinen. Het betreft *Cepaea nemoralis*, *Oxychilus draparnaudi* en *Cochlicopa lubrica* s.l.. Deze slakken kwamen binnen het kustgebied steeds op enkele locaties voor, maar hebben zich kunnen uitbreiden dankzij de verruiging. Nu kunnen ze overal in het kustgebied aangetroffen worden. Ook *Trichia hispida*, *Vallonia costata*, *V. excentrica* en *Vitrina pellucida* hebben hierdoor in recente tijden een vooruitgang gekend.

SOORTEN DIE ACHTERUITGAAN

Enkele soorten zijn 'verdwenen' in de kuststreek. *Helicella itala* is een gekend voorbeeld. Zowel COLBEAU [1865] als ADAM [1947a] verwezen naar verschillende vindplaatsen van *H. itala*. Het betrof evenwel steeds lege schelpen. Levende exemplaren van *H. itala* werden in 1946 in Westende aangetroffen. Sindsdien werd de soort niet meer gevonden in de kuststreek. Het areaal van andere Helicidae in de kustzone nam schijnbaar sterk af. Zo beperkt de verspreiding van *Candidula unifasciata*, *Candidula gigaxii* en *Cernuella jonica* zich heden tot het gebied ten westen van de IJzermonding. Binnen dit gebied zijn er slechts enkele recente waarnemingen van *Cernuella jonica* en *Candidula unifasciata*. De afname van *Cernuella jonica* is mogelijk mee te wijten aan een determinatieprobleem. Zo zou volgens KERNEY & CAMERON [1980] *C. jonica* hybridiseren met *Cernuella virgata*.

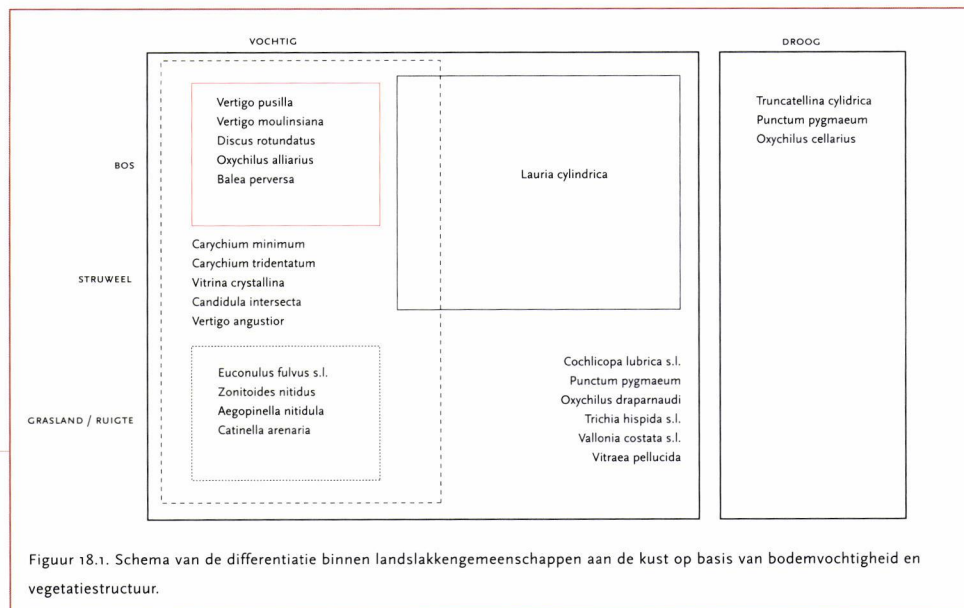
Monacha cartusiana en *Monacha cantiana* worden recent slechts [zeer] sporadisch waargenomen, nochtans waren ze ooit zeer talrijk in het gehele kustgebied. *M. cantiana* kwam wel steeds meer voor dan *M. cartusiana*. Van *M. cantiana* zijn de recentste waarnemingen bekend, verspreid over het volledige kustgebied. Deze soort komt evenwel elders in Vlaanderen nog voor.

Rode lijst

Twee slakken die gebonden zijn aan vochtige biotopen, *Oxyloma elegans* en *Succinea oblonga* zijn verdwenen of achteruitgegaan aan de kust. Dit is voor het grootste deel te wijten aan het verdwijnen van moerasvegetaties in de kuststreek.

Toch leverde een recente inventarisatie van specifieke biotopen aan de kust tal van kenmerkende soorten op. Het lijkt er dus op dat de overige slakken kunnen stand houden binnen hun specifieke biotoop in de kuststreek.

Op basis van de voorlopige Rode lijst van de slakken en tweekleppigen van Vlaanderen [H. van Loen, J.-P. Maelfait, T. Backeljau en J. Van Goethem, ongepubliceerde data] komen 33 soorten landslakken, van de 77 die ooit werden aangetroffen in de kuststreek en op een totaal van 104 voor Vlaanderen, terecht in één van de categorieën 'waarschijnlijk bedreigd', 'zeldzaam', 'kwetsbaar', 'bedreigd', 'met uitsterven bedreigd' of 'uitgestorven'. Naast deze Rode lijst-soorten zijn er 31 soorten met een status 'niet bedreigd' en 10 soorten die behoren tot de categorie 'onvoldoende gekend'. Het aantal Rode lijst-soorten kan dus nog oplopen indien voor de laatste groep meer gegevens vrijkomen. Ten slotte kunnen 3 soorten als niet-inheems voor Vlaanderen worden beschouwd. Het belang van de duinen als habitat voor de Vlaamse landslakken kan worden afgeleid uit het relatief hoog aandeel aan [zeer] specifieke soorten, zoals bvb. *Cerņuella*-spp. en *Candidula*-spp. die 'met uitsterven bedreigd', 'bedreigd' of 'zeldzaam' zijn. Maar ook voor niet-specifieke soorten, zoals bvb. *Balea perversa*, *Oxyloma sarsii*, *Vertigo moulinsiana* en *V. antivertigo* lijken de duinen van groot belang.



In de kustduinen zijn globaal twee landslakkengemeenschappen te onderscheiden: die van het droge duin en die van het vochtige duin. Verdere differentiatie treedt voornamelijk op in functie van de vegetatiestructuur [zie figuur 18.1]. Zoals hoger vermeld zijn de gemeenschappen ook sterk geografisch verschillend, wat schematisch wordt voorgesteld op figuur 18.2.

HET DROGE DUIN

De gemeenschap van het droge duin is hoofdzakelijk samengesteld uit soorten van de Helicidae, waarvan een groot aantal vanaf de Eerste Wereldoorlog zijn toegekomen of ingevoerd. Door deze relatief recente kolonisatie hebben waarschijnlijk vele soorten zich nog niet over de hele kust verspreid. Dit zou de grote verschillen in de soortensamenstelling van gelijkaardige biotopen in de kuststreek kunnen verklaren.

Aan de zeezijde van de zeereep worden slechts zelden landslakken aangetroffen. *Theba pisana* is de meest voorkomende. De landzijde daarentegen kan zeer rijk aan mollusken zijn: verscheidende soorten Helicidae komen er voor, maar ook soorten die meer gebonden

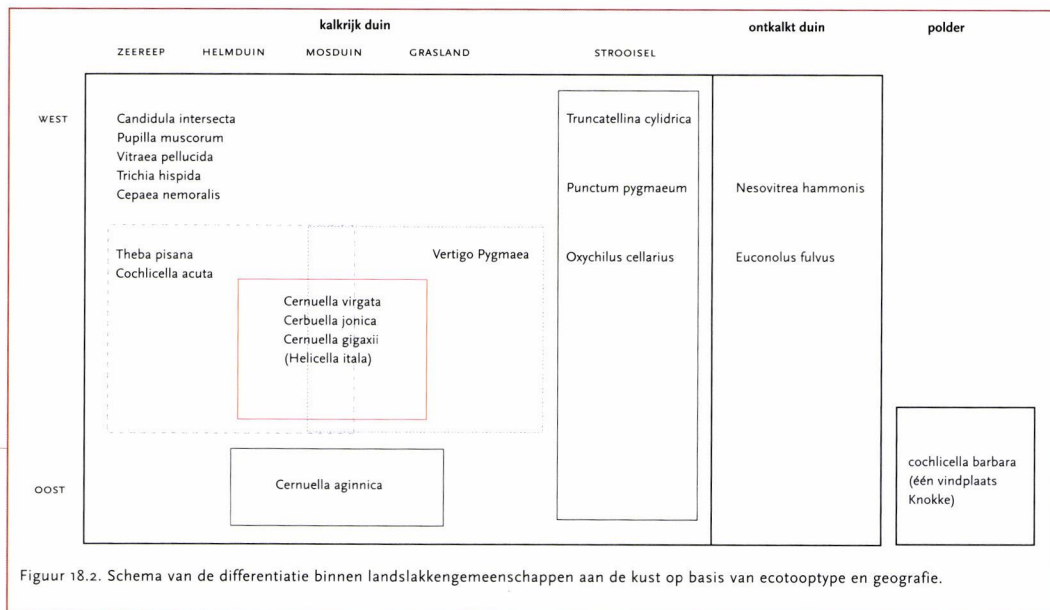
zijn aan het vochtig duin, zoals *Pupilla muscorum*, *Cochlicopa lubrica* s. l. en *Vallonia pulchella* s.l. Ook *Cepaea nemoralis* is dikwijls aan te treffen aan de landzijde van de zeereep.

De overheersende soorten van de zeereep, helmvegetaties, mosduin en droog duingrasland zijn *Candidula intersecta* en *Ceriuella virgata*. In het westelijk deel van de kustduinen is ook *Cochlicella acuta* talrijk, aan de middenkust *Ceriuella aginnica* [figuur 18.3].

Het mosduin, in mozaïek met helmvegetaties en [duindoorn]struweel, heeft meestal een iets armere fauna. Ook het droog duingrasland heeft dikwijls een arme fauna, alhoewel hier soms verrassende soorten opduiken zoals *Truncatellina cylindrica* of *Succinea oblonga*. Duindoorn- en kruipwilgstruweel op droge grond hebben eenzelfde fauna als helmvegetaties.

Ontkalkt mosduin en zuur vervult duingrasland hebben een zeer arme fauna, waarin de meeste Helicidae ontbreken. Typisch voor deze plaatsen is *Nesovitrea hammonis* indien de biotoop niet te extreem droog wordt.

HET VOCHTIGE DUIN



Figuur 18.2. Schema van de differentiatie binnen landslakkengemeenschappen aan de kust op basis van ecotootype en geografie.

Het vochtige duin omvat zowel vochtige panne, vochtig grasland en moeras, als struweel en bos. Kenmerkend is de aanwezigheid van min of meer vochtige, schaduwrijke plekken, waar vochtminnende soorten een schuilplaats vinden.

Deze uit vegetatiekundig standpunt sterk verschillende plaatsen, worden bewoond door een typische gemeenschap van *Vallonia costata*, *Vitrina pellucida*, *Cochlicopa lubrica* s.l., *Trichia hispida* s.l., *Oxychilus cellarius* en *Punctum pygmaeum* [wanneer verder naar 'de groep van *Vallonia costata*' wordt verwezen, worden deze zes soorten bedoeld]. Geen enkele van deze soorten is specifiek voor de duinen. Stuk voor stuk zijn het snelle kolonisatoren van kalk- en nitraatrijke plaatsen, ook in het binnenland.

Vochtig grasland, struweel en duinbos hebben elk hun combinatie van karakteristieke soorten, die de genoemde soortengroep aanvullen.

Vochtig grasland is momenteel erg zeldzaam in de kustduinen. Alhoewel de fauna sterk kan verschillen naargelang de vegetatie en de vochtigheid van de bodem, is de fauna doorgaans interessant.

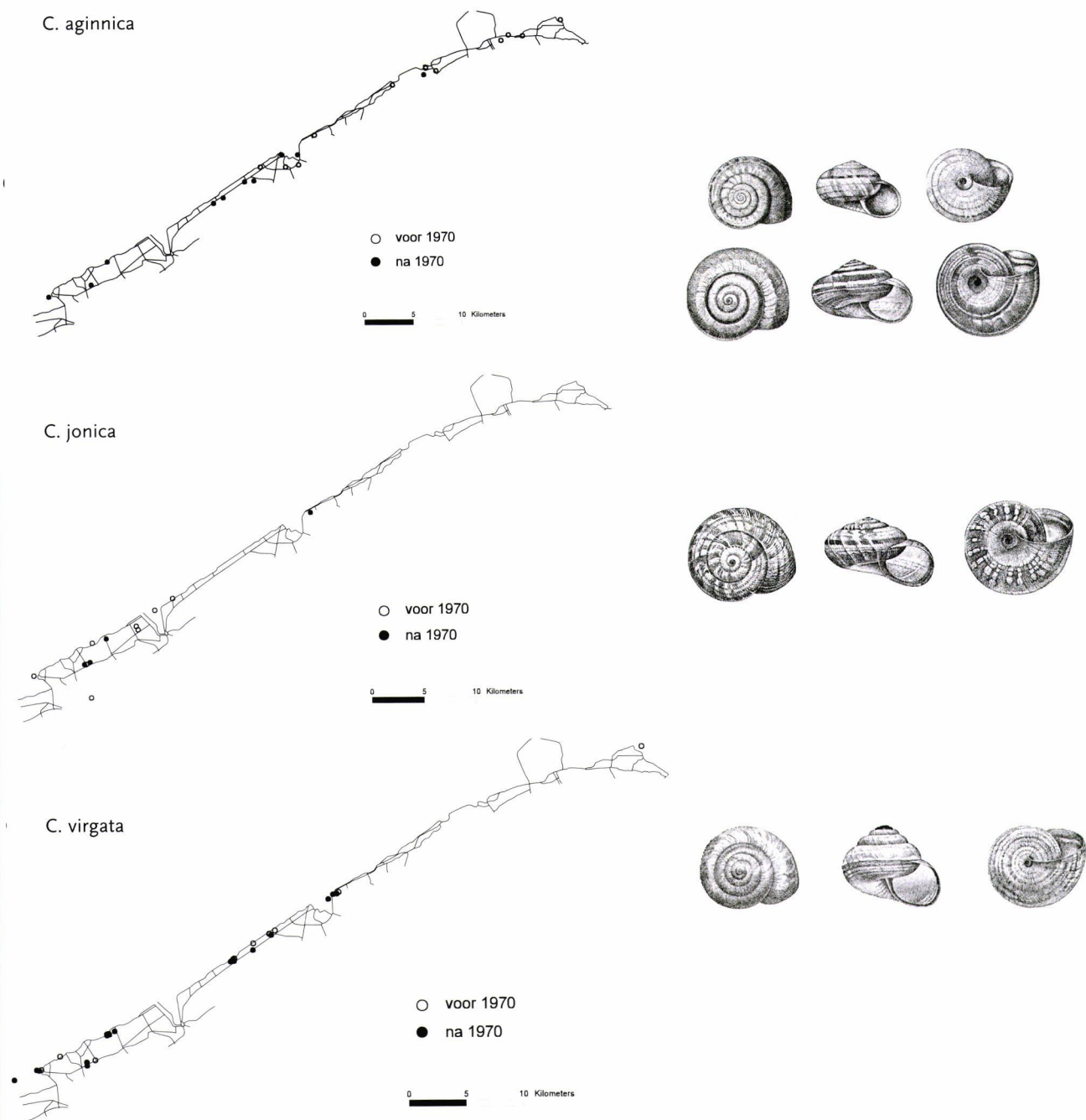
Vertigo pygmaea, *Vertigo antivertigo* en *Vertigo angustior* komen er een weinig voor naast een aantal soorten die zelden in de duinen worden aangetroffen, zoals *Zonitoides nitidus*, *Vitrina crystallina* of

Euconolus fulvus s.l.. Dikwijls is ook *Candidula intersecta* aanwezig.

In vochtige pannen is de fauna relatief soortenarm en samengesteld uit dezelfde soorten als in de vochtige graslanden. *Succinea oblonga* en *Catinella arenaria*, die slechts éénmaal aan de kust levend werd verzameld, zijn typische pioniersoorten van vochtige pannen.

Duindoorn- en ligusterstruwelen hebben meestal weinig specifieke soorten en een fauna die overwegend uit de bovenvermelde groep van *Vallonia costata* bestaat. Het aantal soorten kan sterk variëren, naargelang er soorten uit de omringende vegetatie in terechtkomen.

De rijkste fauna wordt gevonden in duinbossen. De bossen van De Panne en De Haan worden bewoond door een aantal specifieke soorten zoals *Lauria cylindracea*, *Vertigo angustior* en *Truncatellina cylindrica*. Ook worden hier en daar in duinbossen zeldzaamheden aangetroffen zoals *Balea perversa*, *Vertigo moulinsiana* en *Vertigo pusilla*, naast meer courante bossoorten als *Discus rotundatus*, *Oxychilus alliarius*, *Carychium tridentatum* en *Aegopinella nitidula*. De bovenvermelde groep van *Vallonia costata* is steeds aanwezig.



Figuur 18.3 Recente en voormalige verspreiding van *Cernuella aginnica* [Franse duinslak], *C. jonica* [Griekse duinslak] en *C. virgata* [bolle duinslak] aan de Vlaamse kust.

Bespreking van de aandachtssorten

SLAKKEN VAN HET DROGE DUIN [HELMVEGETATIE, MOSDUIN EN DROOG DUINGRASLAND].

■ *Candidula gigaxii* [PFEIFFER, 1850] - *grofgeribde grasslak*

De *grofgeribde grasslak* is een oorspronkelijke bewoner van de duinen, die vermoedelijk onder invloed van concurrentie met geïntroduceerde soorten achteruitgaat. Ze wordt op momenteel vooral aangetroffen in helmvegetaties en mosduin, maar er zijn ook populaties gevonden in duindoorsruweel. In Vlaanderen komt ze vooral voor in de kustduinen, opgespoten terreinen en graslanden in de omgeving van Brussel [ADAM, 1947a: map 120; DE WILDE *et al.*, 1986: 105; verzameling H. Devriese].

■ *Candidula intersecta* [POIRET, 1801] - *fijngeribde grasslak*

De *fijngeribde grasslak* is de minst kieskeurige soort van de familie Helicidae. Ze komt zowel in het droge als in het vochtige duin voor. Ze is evenwel duidelijk gebonden aan kalkrijke plaatsen, zodat ze in de ontkalkte binnenduinen ontbreekt. Ze is daarentegen zeer algemeen in helmvegetatie, waar ze ook talrijk voorkomt in de overgangsgebieden naar het vochtig duin. Ze wordt zowel op de zeereep als meer landinwaarts gevonden. In het vochtige duin heeft ze een duidelijke voorkeur voor open vegetatie, zoals duingrasland, maar ook voor padderushooilanden en struwelen met voldoende lichtval. In Vlaanderen is deze soort alleen bekend van de kustduinen, van opgespoten terreinen en van enkele graslanden in de omgeving

van Brussel [ADAM, 1947a: map 121; DE WILDE *et al.*, 1986: 104; verzameling H. Devriese].

■ *Candidula unifasciata* [POIRET, 1801] - *éénbandige grasslak*

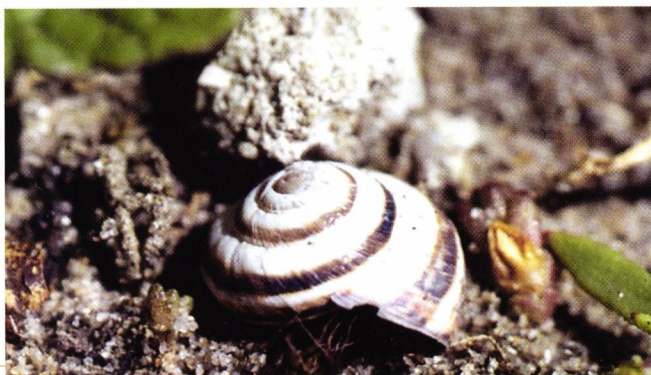
Bij gebrek aan recente waarnemingen van levende dieren in de duinen is het onduidelijk in welke biotoop de *éénbandige grasslak* leeft. Lege huisjes worden aangetroffen in uitgedroogde duinpannen en in mosduin. In het binnenland bewoont ze vooral droge kalkrijke graslanden met korte vegetatie. In Vlaanderen alleen bekend van de kustduinen en van opgespoten terreinen [ADAM, 1947a: map 119; ADAM, 1947b: 3; DE WILDE *et al.*, 1986: 103].

■ *Cernuella aginnica* [LOCARD, 1894] - *Franse duinslak*

De *Franse duinslak* komt meer in het oostelijk deel van de kustduinen voor [figuur 18.3]. Ze bewoont vooral helmvegetaties en mosduin, maar ook droge ruderaale duindoornstruwelen. Ze is gebonden aan kalkrijke plaatsen. In Vlaanderen alleen bekend van de kustduinen [ADAM, 1947b: 12; DE WILDE *et al.*, 1986: 107; zie ook VAN GOETHEM, 1988: 22 en 39 [opm. 85]].

■ *Cernuella jonica* [MOUSSON, 1854] = *Cernuella profuga* [Schmidt, 1853] - *Griekse duinslak*

De *Griekse duinslak* komt alleen in het westelijk deel van de kustduinen voor, dikwijls in het gezelschap van *Cernuella virgata* [figuur 18.3]. Ze bewoont helmvegetaties, mosduin en droog kalkrijk duingrasland. Ze is gebonden aan kalkrijke plaatsen. In Vlaanderen alleen bekend van de kustduinen [ADAM, 1947b: 8; DE WILDE *et al.*, 1986: 108 zie ook



VAN GOETHEM, 1988: 22 en 39 [opm. 83]].

■ *Ceruellia virgata* [DA COSTA, 1778] - bolle duinslak

De **bolle duinslak** is de meest typische bewoner van helmvegetaties en mosduin [figuur 18.3]. Ze wordt ook aangetroffen in droog kalkrijk duingrasland. Ze is gebonden aan kalkrijke plaatsen en ontbreekt in de binnenduinen. In Vlaanderen is deze soort alleen bekend van de kustduinen en van opgespoten terreinen [ADAM, 1947a: map 122; DE WILDE *et al.*, 1986: 106].

■ *Cochlicella acuta* [MÜLLER, 1774] - slanke duinhoren

De **slanke duinhoren** komt vooral voor in het westelijk deel van de kustduinen. Het is een bewoner van helmvegetaties en kalkrijk duingrasland. In Vlaanderen alleen bekend van de kustduinen [ADAM, 1947a: map 126; ADAM, 1947b: 19; DE SMET, 1983: 24; DE WILDE *et al.*, 1986: 114].

■ *Cochlicella barbara* [LINNAEUS, 1758] - bolle duinhoren

De **bolle duinhoren** werd tweemaal aangetroffen in de duinen, maar hield geen stand [ADAM, 1947b: 19]. Een recente vindplaats bevindt zich op de grens met Nederland, nabij een camping [DUMOULIN, 1988]. De soort heeft er nog steeds een populatie [collectie B. Vercoutere].

■ *Helicella itala* [LINNAEUS, 1758] - heideslak

De **heideslak** is verdwenen aan de kust. Eén enkele populatie is na de Tweede Wereldoorlog aangetroffen te Westende. Voorts werden regelmatig lege huisjes gevonden. In Vlaanderen recent enkel nog

bekend van de Sint-Pietersberg en Voeren [ADAM, 1947b: 17; DE WILDE *et al.*, 1986: 111].

■ *Monacha cartusiana* [MÜLLER, 1774] - kleine karthuizerslak

De **kleine karthuizerslak** werd [zeer] recent niet meer aangetroffen in de kustduinen. In Vlaanderen voornamelijk bekend van de kustduinen en van opgespoten terreinen [ADAM, 1947a: map 127; DE WILDE *et al.*, 1986: 116].

■ *Theba pisana* [MÜLLER, 1774] - zandslak

De **zandslak** is een typische bewoner van de zeereep en van helmvegetaties. In de zeereep is het dikwijls de enige soort. In Vlaanderen alleen bekend van de kustduinen en van opgespoten terreinen in het kustgebied en de Antwerpse haven [ADAM, 1947a: map 134; ADAM, 1947b: 21; DE WILDE *et al.*, 1986: 127].

■ *Trochoidea elegans* [GMELIN, 1791] - sierlijke pyramideslak

De **sierlijke pyramideslak** werd éénmaal aangetroffen in de duinen, maar de populatie hield geen stand. In Vlaanderen enkel bekend van die vindplaats [VAN GOETHEM *et al.*, 1979].

LANDSLAKKEN VAN HET VOCHTIG DUIN [VOCHTIGE PANNEN, STRUWEEL EN DUINBOS]

■ *Balea perversa* [LINNAEUS, 1758] - *schorshoren*

De *schorshoren* werd alleen aangetroffen op populieren in De Panne en in Adinkerke. In Vlaanderen zijn geen andere recente vindplaatsen bekend, vroeger nochtans bekend uit meerdere provincies [ADAM, 1947a: map 83; DE WILDE *et al.*, 1986]. Gelet op het voorkomen van deze slak op twee locaties en de gebondenheid aan duinbos, is zij kwetsbaar.

■ *Catinella arenaria* [BOUCHARD-CHANTEREAUX, 1837] - *rode barnsteenslak*

De *rode barnsteenslak* is aangetroffen in de duinen rond De Panne. Het is een pioniersoort, die natte duinpannen bewoont. In Vlaanderen enkel bekend van de kustduinen en opgespoten Scheldepolders [DE WILDE *et al.*, 1986: 13, K.B.I.N.-collectie]. Voldoende vochtige pioniervegetaties in de duinpannen zijn van belang om deze slak terug te krijgen.

■ *Lauria cylindracea* [DA COSTA, 1778] - *genaveld tonnetje*

Het *genaveld tonnetje* komt vooral in het westelijk deel van de kustduinen voor. Het is een typische bewoner van duinbos en van struwelen met dikke humuslaag. Behalve enkele vondsten in Brabant is de soort in Vlaanderen enkel van de kustduinen bekend [ADAM, 1947a: map 65; DE WILDE *et al.*, 1986: 36, verzameling H. Devriese].

■ *Pupilla muscorum* [LINNAEUS, 1758] - *mostonnetje*

Het *mostonnetje* is een weinig kieskeurige soort, die zowel in het droge als het vochtige duin kan worden aangetroffen. Ze komt voor in helmvegetatie, mosduin, vochtige duinpannen, struweel en duinbos. Ze is gebonden aan kalkrijke bodem en ontbreekt daarom in ontkalkte duin. Ook in mosduin is ze zelden aanwezig. Zeldzaam in Vlaanderen [ADAM, 1947a: map 63; DE WILDE *et al.*, 1986: 34].

■ *Truncatellina cylindrica* [de Férussac, 1807] - *cylindrische korfslak*

De *cylindrische korfslak* wordt vanwege zijn minuscule afmetingen vaak over het hoofd gezien. Ze werd vooral gevonden in duindoornstruweel en bos, maar ook in kalkrijk duingrasland. In Vlaanderen bekend van de kustduinen en één plaats in Brabant [ADAM, 1947a: map 56; DE WILDE *et al.*, 1986: 21; BOLLEN *et al.*, 1991]. Een gediversifieerd duin, met voldoende biotopen met veel strooisel is van groot belang voor het overleven van deze slak.

■ *Vertigo angustior* [JEFFREYS, 1830] - *nauwe korfslak*

Van de slakkensoorten van het geslacht *Vertigo* is de *nauwe korfslak* een specifieke soort van de kustduinen. Ze komt vooral voor in duinbos, maar ook in vochtig duingrasland en duindoornstruweel. In Vlaanderen zijn buiten de kuststreek enkel nog lege huisjes aangetroffen in Brabant [ADAM, 1947a: map 58; DE WILDE *et al.*, 1986: 23; DEVRIESE, 1989, Verzameling B. Vercoutere]. Deze slak is gebonden aan vochtige biotopen en bijgevolg zeer kwetsbaar bij verdroging.

ANDERE VERTIGO SOORTEN

Deze soorten worden hier besproken vanwege hun zeldzaamheid in Vlaanderen

■ *Vertigo antivertigo* [DRAPARNAUD, 1801] - dikke korfslak

De *dikke korfslak* werd in de kustduinen aangetroffen in grachten en in duinpannen. In Vlaanderen zeer plaatselijk [ADAM, 1947a: map 59; DE WILDE *et al.*, 1986: 25; DEVRIESE, 1989]. Deze slak is gebonden aan vochtige biotopen en is bijgevolg kwetsbaar voor uitdroging.

■ *Vertigo moulinsiana* [DUPUY, 1849] - zegge-korfslak

De *zegge-korfslak* was nog niet bekend van de kustduinen. Tijdens het voorbereidende onderzoek voor dit artikel, werd ze aangetroffen in het Hannecartbos te Oostduinkerke. In Vlaanderen vooral voorkomend in zeggemoerassen in het heuvelend gebied van Midden-België [van de Dender tot de Herk], elders zeer zeldzaam [ADAM, 1947a: map 61; DE WILDE *et al.*, 1986: 26; DEVRIESE, 1989: 21; verzameling K. Decleer, H. Devriese en B. Vercoutere]. De slak is zeer gevoelig voor verdroging en is opgenomen in bijlage II van de Europese habitatrichtlijn [zie ook VERCOUTERE, 2002].

■ *Vertigo pusilla* [MÜLLER, 1774] - kleine korfslak

De *kleine korfslak* werd enkel aangetroffen in nat duinbos te De Haan. In Vlaanderen enkel recent bekend van die vindplaats. [ADAM, 1947a: map 57; DE WILDE *et al.*, 1986: 24; DEVRIESE, 1989]. Elders is dit een slak van bemoste rotsen.

■ *Vertigo pygmaea* [DRAPARNAUD, 1801] - dwerg-korfslak

De *dwerg-korfslak* komt in de kustduinen voor in vochtig duingrasland en duindoornstruweel. In Vlaanderen zeer plaatselijk [ADAM, 1947a: map 60; DE WILDE *et al.*, 27; DEVRIESE, 1989]. Deze slak kan overleven in vrij droge biotopen zodat dit de Vertigo-soort is die het minst aan verdroging gevoelig is.

Conclusie

Het is duidelijk dat de molluskenfauna van de duinen in de loop van deze eeuw grondig is gewijzigd. Zo zijn er 8 nieuwe soorten waargenomen en zijn er 4 verdwenen. Van de 104 soorten ooit in Vlaanderen waargenomen, zijn er 19 [preferent tot specifiek, cfr. bijlage] soorten die preferent tot exclusief in de duinen voorkomen of waarvan sommigen nog op een zeer beperkt aantal plaatsen worden gevonden.

In eerste instantie is de uitbreiding van de soorten te wijten aan introducties van landslakken. Zo zijn *Candidula intersecta* en *Ceriuella aginnica* aan de Vlaamse kust respectievelijk voor het eerst waargenomen na WO I en WO II. Mogelijks konden zij zich, via de aanvoer van materiaal zoals zand, hout, enz. vestigen in onze streken. Sommige soorten zoals *Cochlicella acuta* en *Lauria cylindracea* hebben zich dan weer op een spontane manier kunnen vestigen en komen vooral voor aan onze Westkust. Deze 'nieuwe' soorten hebben zich op verschillende locaties aan de kust met leefbare populaties kunnen handhaven en komen op verschillende plaatsen dominant voor. De meeste van deze soorten zijn bekend uit het Mediterrane gebied en verschillende excursieverslagen naar de Vlaamse kust vermelden dan ook een 'zuidse indruk' [MEEUSE, 1952].

De versnippering van de duinen, de bebouwing en het aanleggen van infrastructuur, worden eveneens aanzien als mogelijke oorzaken

voor veranderingen in de slakkengemeenschappen. De hierdoor veranderde waterhuishouding in de kustzone heeft, samen met een gewijzigd beheer, er toe geleid dat vele open en/of vochtige biotopen verdwenen zijn. Vandaag kenmerken ruigten, struweel en bossen de kustzone veel meer dan vroeger.

Niettegenstaande de veranderingen, blijven de duinen gekenmerkt als een van de belangrijkste habitats voor landslakken. Vooral in de westelijke duingebieden, die de grootste ecologische structuurvariatie hebben, treft men de rijkste landslakkenfauna's van de kust aan.

- ADAM, W., 1947a. Révision des mollusques de la Belgique. I. Mollusques terrestres et dulcicoles. *Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg.* 106: 1-298, fign 1-4, pln 1-6, kaarten 1-162.
- ADAM, W., 1947b. Recherches sur la faune malacologique des dunes littorales de la Belgique. *Med. K.B.I.N.* 23[27]: 1-24.
- ANTHEUNIS, A., 1957. Biosociologische studie van de Belgische zeeduinen. Verband tussen de plantengroei en de molluskenfauna. - Verh. Kon. VI. Acad. Wet., België, 54 p. + fig. + kaarten.
- BOLLEN, M., DE COCK, I. & JANSSENS, V., 1991. Huisjesslakken in holle wegen. *Studiedocument van het KBIN* 66: 1-82.
- BUTOT, L. J. M., 1965. Land molluscs in a Dutch river valley wood at Millingen. *Archiv für Molluskenkunde* 94[5-6]: 245-251.
- COLBEAU, J., 1865. Excursions et découvertes malacologiques. *Ann. de la Soc. Malac. Belg.* 1: 1-120.
- DE BRUYNE, R. H., BANK, R. A., ADEMA, J. P. H. M. & PERK, F. A., 1994. Nederlandse naamlijst van de weekdieren [Mollusca] van Nederland en België. Oegstgeest, 149 p.
- DE SMET, W. H. O., 1983. Notes on the distribution and the shell polymorphism of *Cochlicella acuta* [Müller] [gastropoda, Helicidae] in Belgium. *Biol. Jaarb. Dodnaea*, 51: 25-35.
- DEVRIESE, H., 1989. Synecologie van de mollusken van moerassen en moerasbossen in België: problemen en voorlopige reslutaten. Verhand. van het symp. 'Invertebraten van België': 101-105.
- DEVRIESE, H., WARMOES, T. EN VERCOUTERE, B., 1998. Mollusken van de Benelux. Met verspreidingskaarten voor België. JNM, Gent, 160 p.
- DE WILDE, J.J., MARQUET, R. & VAN GOETHEM, J.L. 1986. Voorlopige atlas van de landslakken van België. Uitgave van het patrimonium van het KBIN, Brussel, 285 p.
- DUMOULIN, E., 1988. *Cochlicella barbara* [Linnaeus, 1758] herontdekt in België en nieuw voor Nederland [Gastropoda Pulmonata: Helicidea]. *Basteria* 52[1-3]: 117-120.
- HERMIDA, J.; ONDINA, P. & OUTEIRO, A., 1995. Influence of soil characteristics on the distribution of terrestrial gastropods in northwest Spain. *Eur. J. Soil. Biol.* 31[1]: 1-10.
- KERNEY, M.P., CAMERON, R.A.D. & JUNGBLUTH, J.H., 1983. Die landschnecken Nord-und Mitteleuropas. Hamburg-Berlin, 384 p.
- KERNEY, M.P. & CAMERON, R.A.D., 1980. Elsevier slakkengids. Elsevier, Amsterdam/Brussel, 310 p.
- MARQUET, R., 1982. Studie over de verspreiding en de ecologie van de Belgische landmollusken. Ongepubliceerde doctoraatsverhandeling. Universitaire Instelling Antwerpen, 4 delen.
- MEEUSE, A.D.J., 1952. Verslag van de excursie naar de Belgische kust [8-10 september 1951]. *Corr. Bl. N.M.V.*: 373-376.
- OUTERIO, A.; AGÜERA, D. & PAREJO, C., 1993. Use of ecological profiles and canocical correspondence analysis in a study of the relationship of terrestrial gastropods and environmental factors. *J. Conch.* 34: 365-367.
- PFLEGER, V. & CHATFIELD, 1998. A field guide to snails of Britain and Europe. The Hamlyn publishing group Limited, London, 216 p.
- SCHMID, G., 1995. Schnecken aus Hochwassergenisten im Kraichgau. *Veröff. Naturschutz Landschaftflege Bad-Württ* 70: 441-453.
- SOLEM, A., 1985. Origin and diversification of pulmonate land snails. In: Trueman, E. & Clarke, M. [eds.], *The Mollusca*, 10, Evolution, London: 269-293.
- VAN GOETHEM, J.L., MUylaert, A. & TAVERNIER, W., 1979. *Trochoidea elegans* [Gmeling, 1790], een nieuwe soort landslak voor de Belgische fauna [Mollusca, Gastropoda, Helicidae]. *Biol. Jaarb. Dodonaea* 47: 140-144.
- VAN GOETHEM, J.L., 1988. Nouvelle liste commentée des mollusques récents non-marins de Belgique. *Documents de travail de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique* 53: 1-69.
- VERCOUTERE, B., 1995. Ecohydrologische studie van het Rodebos. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling, Katholieke Universiteit Leuven, 210 p.
- VERCOUTERE, B., 2002. De Zeggekorfslak in België en Nederland. *De Levende Natuur* 1: 16-21.
- WELLS, S. & CHATFIELD, J., 1995. Conservation priorities for European non-marine molluscs. In: van Bruggen, A., Wells, S. & Kemperman, Th. [Eds.], *Biodiversity and Conservation of the Mollusca*. Proceedings of the Alan Solem Memorial Symposium on the Biodiversity and Conservation of the Mollusca. At the Eleventh International Malacological Congress , Siena, Italy, 1992: 133-153.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Specificiteit	Waarnemingen	Ecotoop 1	Ecotoop 2	Areaal
<i>Leptogastera scabra</i> [DRAPARNAUD, 1801]	Korenkorrel	Geen duinsoort	Twee twijfelachtige oude	Onbekend	waarnemingen	West-Europees - Alpien
<i>Leptogastera nitidula</i> [DRAPARNAUD, 1805]	Bruine blinkslak	Niet specifiek	Vele oude maar ook recente vondsten	Antropogeen		Noordwest-Europa
<i>Leptogastera arbutorum</i> [LINNAEUS, 1758]	Heesterslak	Geen duinsoort	Eén oude vondst	Onbekend	Bos	West- en Midden-Europa
<i>Leptogastera circumscriptus</i> JOHNSTON, 1828	Gauwe wegsak	Antropogeen	Vele recente vondsten	Antropogeen		Europa
<i>Leptogastera distinctus</i> MABILLE, 1868	Donkere wegsak	Antropogeen	Enkele recente vondsten	Antropogeen		Holarctisch
<i>Leptogastera hortensis</i> de FERUSSAC, 1819	Zwarte wegsak	Antropogeen	Enkele recente vondsten	Antropogeen		West- en Zuid-Europa
<i>Leptogastera intermedius</i> NORMAND, 1852	Egel-wegslak	Niet specifiek	Verschillende recente vondsten	Struweel	Helm/struweel	West-Europees
<i>Leptogastera rufus</i> [LINNAEUS, 1758]	Grote wegsak	Antropogeen	Verschillende recente vondsten	Antropogeen		West- en Midden-Europa
<i>Leptogastera silvaticus</i> LOHMANDER, 1937	Bos-wegslak	Antropogeen	Enkele recente vondsten	Antropogeen		Europa
<i>Leptogastera subfuscus</i> [DRAPARNAUD, 1805]	Bruine wegsak	Antropogeen?	Enkele recente vondsten	Antropogeen?		Europa
<i>Leptogastera perversa</i> [LINNAEUS, 1758]	Schorshoren	Niet specifiek	Enkele oude en recente vondsten	Bos	Jonge panne	West-Europa
<i>Leptogastera oettgerilla</i> pallens SIMROTH, 1912	Wormnaaktslak	Antropogeen	Enkele oude vondsten	Antropogeen?		Europa
<i>Leptogastera gigaxii</i> [PFEIFFER, 1850]	Grofgribde grasslak	Preferent	Vele oude en recente vondsten	Duingrasland		West-Europa
<i>Leptogastera interseeta</i> [POIRET, 1801]	Fijngribde grasslak	Preferent	Vele recente vondsten	Helm/duingrasland	Struweel/duinpanne	West-Europa
<i>Leptogastera unifasciata</i> [POIRET, 1801]	Eénbandige grasslak	Preferent	Vele oude enkele recente vondsten	Helm	Duingrasland/mosduin	West- en Midden-Europa
<i>Leptogastera minimum</i> MÜLLER, 1774	Plompe dwergslak	Niet specifiek	Eén oude vondst enkele recente	Bos	Moeras	Eurosiberisch
<i>Leptogastera tridentatum</i> [RISSO, 1826]	Slanke dwergslak	Niet specifiek	Enkele recente vondsten	Bos		Europa
<i>Leptogastera arenaria</i> [BOUCHARD-CHANTEREAUX, 1837]	Rode barnsteenslak	Specifiek	Eén oude vondst uit de Panne			West-Europa : Atlantische kust & enkele hooggebergtes
<i>Leptogastera ecilioides</i> acicula [MÜLLER, 1774]	Blindsakje	Niet specifiek	Enkele oude en recente vondsten	Duingrasland		West- en Zuid-Europa
<i>Leptogastera hortensis</i> [MÜLLER, 1774]	Witgerande tuinslak	Niet specifiek	Enkele recente vondsten	Onbekend	Helm/bos	West- en Midden-Europa
<i>Leptogastera nemoralis</i> [LINNAEUS, 1758]	Gewone tuinslak	Niet specifiek	Vele oude en recente vondsten	Antropogeen/struweel		West-Europa
<i>Leptogastera aginnica</i> [LOCARD, 1882]	Franse duinslak	Specifiek	Vele recente vondsten	Helm	Duingrasland	Zuid-Europa
<i>Leptogastera jonica</i> [MOUSSON, 1854]	Griekse duinslak	Specifiek	Vele recente vondsten	Helm	Duingrasland	Zuid-Europa
<i>Leptogastera virgata</i> [DA COSTA, 1778]	Bolle duinslak	Specifiek	Vele recente vondsten	Helm	Duingrasland/mosduin	Zuid- en West-Europa
<i>Leptogastera avenacea</i> [BRUGUIERE, 1792]	Haverkorrel	Geen duinsoort	Eén twijfelachtige oude vondst	Onbekend	Onbekend	West-Europees - Alpien
<i>Leptogastera bidentata</i> [STÖRM, 1765]	Vale clausilia	Geen duinsoort	Eén oude vondst	Onbekend		West-Europa
<i>Leptogastera ochlicella</i> acuta [MÜLLER, 1774] (niet atlantisch)	Slanke duinhoren	Specifiek	Vele recente vondsten	Helm		Zuid- en West-Europa
<i>Leptogastera ochlicella</i> barbara [LINNAEUS, 1758]	Bolle duinhoren	Specifiek	Eén oude vondst [1946 De Panne], één recente vondst [Zwin 1988-1998]	Onbekend		Zuid-Europa
<i>Leptogastera lubrica</i> [MÜLLER, 1774]	Glanzende agaathoren	Niet specifiek	Vele recente vondsten	Duingrasland	Struweel/bos	Holarctisch
<i>Leptogastera lubricella</i> [PORRO, 1838]	Slanke agaathoren	Niet specifiek	Enkele recente vondsten	Duingrasland	Struweel/bos?	Holarctisch
<i>Leptogastera repentina</i> HUDEC, 1960	Middelste agaathoren	Niet specifiek	Nog geen zekere meldingen			Europa ?
<i>Leptogastera laminata</i> [MONTAGU, 1803]	Gladde clausilia	Geen duinsoort	Eén oude vondst [Knokke vz. Colbeau]	Onbekend		Europa

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Specificiteit	Waarnemingen	Ecotoop 1	Ecotoop 2	Areaal
<i>Columella edentula</i> [DRAPARNAUD, 1805]	Ruwe korfslak	Niet specifiek	Eén recente vondst	Bos		Holarctisch
<i>Deroceras caruanae</i> [POLLONERA, 1891]	Zuidelijke akkerslak	Antropogeen	Vele recente vondsten	Antropogeen		West- en Zuid-Europa
<i>Deroceras laeve</i> [MÜLLER, 1774]	Kleine akkerslak	Niet specifiek	Vele recente vondsten	Antropogeen	Struweel	Holarctisch
<i>Deroceras reticulatum</i> [MÜLLER, 1774]	Gevlakte akkerslak	Antropogeen	Vele recente vondsten	Antropogeen	Struweel	Europa
<i>Discus rotundatus</i> [MÜLLER, 1774]	Boerenknoopje	Niet specifiek	Verschillende recente vondsten	Antropogeen	Struweel/bos	West- en Midden-Euro
<i>Euconulus fulvus</i> [MÜLLER, 1774]	Gladder tolslak	Niet specifiek	Enkele oude vondsten	Struweel	Duinpanne	Holarctisch
<i>Helicella itala</i> [LINNAEUS, 1758]	Heideslak	Preferent	Uitsluitend oude vondsten	Duingrasland		West-Europa
<i>Helicodonta obvoluta</i> [MÜLLER, 1774]	Opgedorde tandslak	Geen duinsoort	Eén recente vondst [twijfelachtig]	Onbekend		Midden-Europa
<i>Helix aspersa</i> MÜLLER, 1774	Segrijnslak	Niet specifiek	Vele recente vondsten	Antropogeen	Helm	Zuid- en West-Europa
<i>Helix pomatia</i> LINNAEUS, 1758	Wijnhaardslak	Geen duinsoort	Eén oude vondst	Onbekend		Midden- en Zuid-Euro
<i>Lauria cylindracea</i> [DA COSTA, 1778]	Genaveld tonnetje	Preferent	Enkele recente vondsten	Struweel	Bos	West-Europees - Mediterraan
<i>Lehmannia valentiana</i> [DE FERUSSAC, 1821]	Spaanse aardslak	Antropogeen	Eén recente vondst	Antropogeen		Zuid-Europa
<i>Limax flavus</i> LINNAEUS, 1758	Lichte aardslak	Antropogeen	Eén recente vondst	Antropogeen		West- en Zuid-Europa
<i>Limax maximus</i> LINNAEUS, 1758	Grote aardslak [Tijgerslak]	Antropogeen	Enkele recente vondsten	Antropogeen		West- en Zuid-Europa
<i>Milax gagates</i> [DRAPARNAUD, 1801]	Zwarte kielnaaktslak	Antropogeen	Enkele oude en recente vondsten	Antropogeen		West- en Zuid-Europa
<i>Monacha cantiana</i> [MONTAGU, 1803]	Duinslak [Grote karthuiserslak]	Niet specifiek	Vele recente vondsten	Duingrasland	Struweel/ruderale vegetatie	Zuid- en Noordwest-Europa
<i>Monacha cartusiana</i> [MÜLLER, 1774]	Kleine karthuiserslak	Preferent	Vele oude enkele recente vondsten	Duingrasland		Zuid-Europa
<i>Nesovitrea hammonis</i> [STÖRM, 1765]	Ammonshorentje	Niet specifiek	Verschillende recente vondsten	Duingrasland /struweel/bos	Ontkalkt duin	Paelearctisch
<i>Oxychilus alliarius</i> [MILLER, 1822]	Look-glansslak	Niet specifiek	Enkele oude en recente vondsten	Bos		West-Europa
<i>Oxychilus cellarius</i> [MÜLLER, 1774]	Kelder-glansslak	Niet specifiek	Vele oude en recente vondsten	Antropogeen	Bos/moeras	West- en Midden-Euro
<i>Oxychilus draparnaudi</i> [BECK, 1837]	Grote glansslak	Niet specifiek	Vele oude en recente vondsten	Struweel	Bos	West-Europa
<i>Oxyloma elegans</i> [RISSO, 1826]	Slanke barnsteenslak	Niet specifiek	Waarnemingen over de hele kust doch vermoedelijk enkel in de polders			Holarctisch
<i>Oxyloma sarsii</i> [ESMARK, 1886]	Tweeling-barnsteenslak	Niet specifiek	Eén oude waarneming [duinen of polders ?]	Onbekend		Noord-Europees
<i>Punctum pygmaeum</i> [DRAPARNAUD 1801]	Dwergpuntje	Niet specifiek	Enkele recente vondsten	Struweel/bos	Moeras	Holarctisch
<i>Pupilla muscorum</i> [LINNAEUS, 1758]	Mostonnetje	Preferent	Vele oude en recente vondsten	Helm	Duingrasland/struweel	Holarctisch
<i>Succinea putris</i> [LINNAEUS, 1758]	Gewone barnsteenslak	Niet specifiek	Oude waarnemingen	Over de hele kust [KBIN] doch vermoedelijk vooral in de polders		Europa
<i>Succinella oblonga</i> DRAPARNAUD, 1801	Langwerpige barnsteenslak	Niet specifiek hele kust evenwel weinig recente	Waarnemingen over de	Jonge panne duingrasland		Bos Europa & West-A
<i>Tandonia budapestensis</i> [HAZAY, 1881]	Slanke kielnaaktslak	Antropogeen	Enkele oude en recente vondsten	Antropogeen		Europa
<i>Testacella haliotidea</i> DRAPARNAUD, 1801	Schildslak	Antropogeen	Eén recente vondst	Onbekend		West- en Zuid-Europa
<i>Theba pisana</i> [MÜLLER, 1774]	Zandslak	Specifiek	Vele recente vondsten	Helm	Mosduin	Zuid-Europa
<i>Trichia hispida</i> [LINNAEUS, 1758]	Haarslak	Niet specifiek	Vele oude en recente vondsten	Duingrasland	Struweel/bos	Europa

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Specificiteit	Waarnemingen	Ecotoop 1	Ecotoop 2	Areaal
<i>Trichia striolata</i> [PFIEFFER, 1828]	-	Niet specifiek	Eén oude vondst	Onbekend		Noordwest-Europa
<i>Pychoidea elegans</i> [GMELIN, 1791]	Kegelslak	Specifiek	Twee recente vondsten	Duingrasland		Zuid-Europa
<i>Uncatellina cylindrica</i> [FERUSSAC, 1807]	Cylindrische korfslak	Preferent	Enkele oude en recente vondsten	Duingrasland	Struweel/bos	Europa [behalve het noorden]
<i>Callonia costata</i> [MÜLLER, 1774]	Geribde jachthorenslak	Niet specifiek	Vele oude en recente vondsten		Duingrasland	Struweel/bos
<i>Callonia excentrica</i> [STERKI, 1892]	Scheve jachthorenslak	Niet specifiek	Enkele recente vondsten	Duingrasland		Holarctisch
<i>Callonia pulchella</i> [MÜLLER, 1774]	Fraaie jachthorenslak	Niet specifiek	Vele oude maar ook recente vondsten	Duingrasland	Struweel/bos	Holarctisch
<i>Vertigo angustior</i> [JEFFREYS, 1830]	Nauwe korfslak	Preferent	Enkele oude en recente vondsten	Duingrasland	Struweel	Europa
<i>Vertigo antivertigo</i> [DRAPARNAUD, 1801]	Dikke korfslak	Niet specifiek	Enkele oude en recente vondsten	Duinpanne		Palearctisch
<i>Vertigo moulinsiana</i> [DUPUY, 1849]	Zegge-korfslak	Niet specifiek	Eén recente vondst	Bos		Europa
<i>Vertigo pusilla</i> [MÜLLER, 1774]	Kleine korfslak	Preferent	Twee oude waarnemingen één recente vondst	Vochtig/bos		Europa
<i>Vertigo pygmaea</i> [DRAPARNAUD, 1801]	Dwerg-korfslak	Preferent	Verscheidene oude en recente waarnemingen	Duingrasland	Struweel/bos	Holarctisch
<i>Trochaea crystallina</i> [MÜLLER, 1774]	Gewone kristalslak	Niet specifiek	Twee oude vondsten, enkele recente	Duingrasland	Bos	Europa
<i>Trochaea pellucida</i> [MÜLLER, 1774]	Doorschijnende glasslak	Niet specifiek	Vele oude maar ook recente vondsten	Struweel/bos/duinpanne		Ruderaal vegetatie Holarctisch
<i>Conitoides nitidus</i> [MÜLLER, 1774]	Donkere glimslak	Niet specifiek	Enkele oude en recente vondsten	Struweel	Moeras/duinpanne	Holarctisch

BIODIVERSITEIT EN NATUURBEHOUD

Sam Provoost & Dries Bonte





ABSTRACT / SAMENVATTING

ABOUT 3600 TAXA ARE DISCUSSED IN THIS BOOK. THIS REPRESENTS ABOUT 20 % OF THE TOTAL NUMBER OF SPECIES ALONG THE FLEMISH COAST. THEREFORE, THESE FIGURES SHOULD BE USED CAUTIOUSLY.

368

COASTAL SPECIFICITY IS MAINLY REFLECTED IN SPECIES CHARACTERISTIC FOR THE 'DYNAMIC' AND 'STRESSED' LANDSCAPE. IN TERMS OF HABITATS, WE REFER TO MUD FLAT, SALT MARSH, MOBILE DUNE, MOSS DUNE AND YOUNG DUNE SLACK. THE OCCURRENCE OF SPECIFIC SPECIES IS RELATED TO SEA AND WIND DYNAMICS, THE STRESS FACTORS SALT, DROUGHT AND LIME AND THE CHARACTERISTIC COASTAL [MICRO]CLIMATE. ON AVERAGE 40 TO 60 % OF THE SPECIES IN FLANDERS CAN BE FOUND ALONG THE COAST AS WELL. STONEWORTS, BREEDING BIRDS AND TERRESTRIAL SNAILS ARE BETTER REPRESENTED THAN AVERAGE, WHILE LIVERWORTS SEEM TO AVOID THE COAST. WITHIN THE CONTEXT OF FLEMISH ECOREGIONS, COASTAL SPECIFICITY IS MAINLY REVEALED IN THE FLORA. THE MOST IMPORTANT TRENDS IN SPECIES COMPOSITION THAT OCCURRED DURING THE PAST CENTURY ARE RELATED TO THE GLOBAL TRANSITION OF THE OPEN LANDSCAPE TOWARDS A CLOSED, SCRUB DOMINATED LANDSCAPE. IN GENERAL, THESE CHANGES ARE WELL DOCUMENTED FOR VASCULAR PLANTS, BREEDING BIRDS, BUTTERFLIES, GRASSHOPPERS AND STONEWORTS. FOR OTHER TAXONOMIC GROUPS, DATA ARE TOO FRAGMENTARY FOR A RELIABLE JUDGEMENT. ALSO THE EXPANSION OF SOUTHERN AND ALIEN SPECIES, AS WELL AS THE EFFECTS OF RECREATION AND LOWERING OF THE WATER TABLE CAN BE DEDUCED FROM AT LEAST ONE SPECIES GROUP. THE EFFECTS OF OTHER PHENOMENA SUCH AS INTENSIFICATION OF AGRICULTURE AND THE INCREASE OF ATMOSPHERIC DEPOSITION, DO NOT SEEM TO BE REFLECTED UNAMBIGUOUSLY IN BIODIVERSITY TRENDS.

A LIMITED NUMBER OF SPECIES, LINKED TO THE DYNAMIC LANDSCAPE, GIVE AN INTERNATIONAL NATURE CONSERVATION RESPONSIBILITY TO THE FLEMISH COASTAL REGION. THE REGIONAL LEVEL, HOWEVER, IS OF PRIMARY IMPORTANCE FOR THE EVALUATION OF NATURE VALUES. FOR MOST SPECIES GROUPS, EVALUATION OF COASTAL SPECIFICITY AND RED LIST STATUS LEADS TO SIMILAR CONCLUSIONS.

A FRAMEWORK FOR THE SURVEILLANCE OF BIODIVERSITY CONDITIONS ALONG THE COAST INCLUDES MEASUREMENT AND DATA STORAGE OF A NUMBER OF ENVIRONMENTAL VARIABLES AND SPECIES RECORDS ON DIFFERENT LEVELS. WE CONSIDER A GENERAL SPECIES INVENTORY ON THE LEVEL OF KILOMETRE SQUARES, DETAILED MAPPING OF A SELECTION OF TARGET SPECIES AND PLOT BASED INVESTIGATIONS ARE REQUIRED. FINALLY, THE USE OF HABITAT MODELS IS ONE OF THE MAJOR CHALLENGES FOR FUTURE SPECIES ORIENTATED RESEARCH.

IN DIT BOEK KOMEN CA. 3600 TAXA AAN BOD. DIT IS NAAR SCHATTING SLECHTS 20 % VAN HET TOTAAL AANTAL SOORTEN AAN DE VLAAMSE KUST. HET GEBRUIK VAN DEZE GEGEVENS VERGT DUS ENIGE ZIN VOOR NUANCE.

DE KUSTSPECIFICITEIT KOMT VOORNAMELIJK TOT UTING IN SOORTEN VAN HET 'DYNAMISCH' EN 'GESTRESSEERD' LANDSCHAP. HET BETREFT MEERBEPAALD DE ECOTOPEN SLIK, SCHORRE, STUIFDUIN, MOSDUIN EN JONGE PANNE. DE SPECIFIEKE SOORTEN ZIJN GEBONDEN AAN DE DYNAMIEK VAN ZEE EN WIND, DE STRESS-FACTOREN ZOUT, DROOGTE EN KALK EN HET KENMERKENDE [MICRO]KLIMAAT. GLOBAAL GENOMEN VINDEN WE 40 TOT 60 % VAN DE SOORTEN IN VLAANDEREN OOK TERUG AAN DE KUST. KRANSWIJEREN, BROEDVOGELS EN LANDSLAKKEN ZIJN BETER DAN GEMIDDELD VERTEGENWOORDIGD; LEVERMOSSEN BLIJKEN DE KUST TE MIJDEN. IN DE CONTEXT VAN DE VLAAMSE ECOREGIO'S IS DE SPECIFICITEIT VAN DE DUINEN VOORNAMELIJK TERUG TE VINDEN IN DE FLORA.

DE BELANGRIJKSTE TREND IN DE SOORTENSAMENSTELLING DIE ZICH DE VOORBIJE EEUW VOORDEED, IS GERELATEERD AAN DE GLOBALE VERSCHUIVING VAN EEN OPEN NAAR EEN GESLOTEN, VERSTRUWEELD DUINLANDSCHAP. DEZE VERANDERINGEN ZIJN OVER HET ALGEMEEN VRIJ GOED GEDOCUMENTEERD VOOR VAATPLANTEN, BROEDVOGELS, DAGVLINDERS, SPRINKHANEN EN KRANSWIJEREN. VOOR DE OVERIGE GROEPEN ZIJN DE GEGEVENS MEESTAL TE ONVOLLEDIG VOOR GEFUNDEERDE UITSPRAKEN. DE UITBREIDING VAN ZUIDELIJKE SOORTEN EN EXOTEN EN DE EFFECTEN VAN VERDROGING EN RECREATIE ZIJN UIT GEGEVENS VAN MINSTENS ÉÉN VAN DE TAXONOMISCHE GROEPEN AF TE LEIDEN. DE EFFECTEN VAN OVERIGE FENOMENEN ZOALS LANDBOUWINTENSIVERING EN DE TOENAME VAN ATMOSFERISCHE DEPOSITIE LIJKEN ZICH NIET EENDUIDIG OF ONWEERLEGBAAR IN BIODIVERSITEITSTRENDS TE VERTALEN.

DE INTERNATIONALE NATUURBEHOUDSVERANTWOORDELIJKHEID VOOR DE VLAAMSE KUSTDUINEN, SLIKKEN EN SCHORREN SCHUILT VOORAL IN EEN BEPERKT AANTAL SOORTEN VAN HET DYNAMISCH KUSTLANDSCHAP. MAAR DE EVALUATIE VAN NATUURWAARDEN GEBEURT VOORAL HET REGIONALE NIVEAU. VOOR DE MEESTE GROEPEN LEIDT EEN EVALUATIE OP BASIS VAN KUSTSPECIFICITEIT EN VAN REGIONALE RODE LIJSTEN TOT ANALOGE CONCLUSIES.

EEN KADER VOOR DE OPVOLGING VAN DE 'TOESTAND VAN DE BIODIVERSITEIT' AAN DE KUST OMVAT HET OPMETEN EN BIJHOUDEN VAN EEN REEKS OMGEVINGS-VARIABLEN EN SOORTENWAARNEMINGEN OP VERSCHILLENDE NIVEAUS. WE ONDERSCHIEDEN DE ALGEMENE SOORTENINVENTARISATIES OP NIVEAU VAN KILO-METERHOK, DETAILKARTERING VAN EEN SELECTIE VAN AANDACHTSSOORTEN EN PROEFVLAKONDERZOEK.

HET GEBRUIK VAN HABITATMODELLEN TENSLOTTE, VORMT ÉÉN VAN DE UITDAGINGEN VOOR HET SOORTGERICHT ONDERZOEK IN DE NABIJE TOEKOMST.

Binnen het natuurbehoud wordt biodiversiteit als een belangrijk natuurwaarderingscriterium beschouwd. In de praktijk is het vaak het belangrijkste of zelfs enige criterium. Maar een eenduidig waarderingskader bestaat niet en is in realiteit ook niet op te stellen. Een beetje ecooloog voelt gemakkelijk aan dat vragen als 'hoeveel koppels *tapuit* zijn wenselijk?' of 'hoe groot is het ideale duingrasland?' geen eenduidig antwoord kennen. Zo'n hypothetisch antwoord is afhankelijk van een benadering; een wetenschappelijk model van de uiterst complexe werkelijkheid, van een in de praktijk steeds onvolledig referentiebeeld en van een natuurbehoudsdoelstelling die niet buiten de maatschappelijke context kan geplaatst worden. Het bepalen van concrete doelstellingen binnen het natuurbehoud en het meten van de resultaten blijven dus subjectief. Maar de discussie kan uiteraard wel gevoed worden door [meer] objectieve gegevens en criteria. Zoals in het inleidend hoofdstuk geschetst, wordt de natuurbehoudswaarde vooral afgeleid uit de mate waarin soorten bedreigd zijn en dit wordt voornamelijk gemeten aan de hand van zeldzaamheid en trend. Zeldzaamheid staat dan weer vooral in relatie met de [schaalafhankelijke] ecologische specificiteit van soorten.

In dit hoofdstuk wordt een synthese gemaakt van de kennis over specificiteit en trends die in dit boek werd samengebracht en wordt ingegaan op het gebruik van aandachtsoorten als bio-indicatoren voor de natuurkwaliteit van duin, hoogstrand en schor. Op verschillende plaatsen wordt verwezen naar het 'dynamisch', 'gestresseerd'

en 'ongedwongen' landschap. Deze typen worden gedefinieerd in hoofdstuk 'Het kustecosysteem'.

Dé natuur aan onze kust omvat uiteraard veel meer dan de organismen die in dit boek worden behandeld [in totaal ca. 3600 taxa]. Het totaal aantal soorten in Vlaanderen wordt geschat op 30 à 40 000 [GYSELS, 1999; PEETERS *et al.*, 2003] Op basis van de soortengroepen in dit boek kunnen we stellen dat ongeveer de helft hiervan ook aan de kust voorkomt. Dit betekent dat we slechts 20% van de aanwezige taxa überhaupt vermelden; daarenboven is de kennis over verspreiding, trends en ecologie voor minstens de helft van deze soorten zeer rudimentair. Met deze cijfers in het achterhoofd moeten aanbevelingen voor het beheer op basis van deze gegevens dus met de nodige zin voor nuance worden gebruikt!

ALGEMEEN

In de eerste paragrafen wordt de specificiteit van de kust belicht, enerzijds vanuit het ecosysteem en anderzijds vanuit verspreidingsgegevens voor verschillende taxonomische groepen. In deze bijdrage noemen we soorten **specifiek** als zij [nagenoeg] beperkt zijn tot het kustgebied. Dit gegeven is uiteraard afhankelijk van het geografisch en temporeel referentiekader en weerspiegelt niet noodzakelijk een obligate ecologische kustgebondenheid. Omwille van de homogeniteit, rekening houdend met de beperkte kennis over een aantal taxa, definiëren we specificiteit hier op basis van de recente verspreiding binnen Vlaanderen. **Preferente** soorten komen aan de kust significant meer voor dan zou verwacht worden op basis van het gemiddelde in Vlaanderen. Soorten die slechts van een enkele waarneming bekend zijn, komen in regel niet in aanmerking.

Het cijfermateriaal vertoont een sterke heterogeniteit. Voor verschillende groepen kan gebruik gemaakt worden van uitgebreide en relatief homogene databanken: FLORABANK voor vaatplanten [cfr. BIESBROUCK *et al.*, 2001]; de dagvlinderdatabank [cfr. MAES & VAN DYCK, 1999]; de sprinkhanendatabank SALTABEL [zie ook DECLEER *et al.*, 2000]; de databank van de Libellenwerkgroep Gomphus en de databank verspreiding amfibieën en reptielen [Instituut voor Natuurbehoud & Hyla]. Voor het bepalen van de specificiteit binnen de broedvogels wordt gebruik gemaakt van de gegevens van de in opmaak zijnde Vlaamse

broedvogelatlas [VERMEERSCH *et al.*, in voorbereiding]. Voor de overige groepen wordt gebruik gemaakt van de gegevens in de verschillende bijdragen of is de informatie onvoldoende om betrouwbare uitspraken te doen over specificiteit [fungi en springstaarten].

De preferentie werd berekend op uurhokniveau [16 IFBL km² hokken voor vaatplanten en herpetofauna; 25 UTM km² hokken voor dagvlinders, libellen, sprinkhanen en broedvogels]. Aan de hand van een χ^2 toets [$p < 0,01$] wordt nagegaan of een soort significant meer [of minder: mijders] voorkomt in een bepaalde regio dan zou verwacht worden op basis van een uniforme verspreiding in Vlaanderen. Er werden enkele correcties doorgevoerd die gerelateerd zijn aan de grenshokken tussen de duinstreek en de polders en aan de talrijke exoten onder de vaatplanten.

Ook de referentieperiode is niet voor alle groepen gelijk. Globaal wordt getracht enkel de recente gegevens in de analyse te betrekken omdat zij het meest volledige verspreidingsbeeld geven. Maar onder meer voor vaatplanten, broedvogels en dagvlinders is dit beeld tijdens de 20^{ste} eeuw aanzienlijk gewijzigd. In de paragraaf over trends wordt hier dieper op ingegaan. Voor andere groepen geven de gebruikte lijsten een cumulatief beeld van een vrij brede waarnemingsperiode. In de hieronder gepresenteerde resultaten is dus voornamelijk het globale patroon van belang, de absolute cijfers moeten sterk gerelativeerd worden.

Specificiteit van het kustecosysteem

HET KUSTKLIMAAT

Door de bufferende werking van de zee zijn de winters aan de kust zachter en de zomers koeler dan in het binnenland. Er valt ook minder neerslag en het aantal uren zonneschijn bereikt er de hoogste waarden binnen Vlaanderen. Deze elementen en microklimatologische factoren zoals expositie [zuidgerichte hellingen] en de thermische eigenschappen van het duinzand [zie hoofdstuk 'Het kustecosysteem'], verhogen de overlevingskansen voor thermofiele organismen. In diverse ecotootypen zijn dan ook relatief veel mediterrane elementen te vinden en de arealen van een aantal soorten vertonen noordelijke uitlopers langsheen de kust. We denken onder meer aan *zeewolfsmelk*, *wolfsmelkpijlstaart* en de slakken *Theba pisana* [zandslak] en *Cochlicella acuta* [slanke duinhoren] in helmduinen, de spin *Micaria romana* [zuidse mierspin], *ruwe klaver*, *kegelsilene* en verschillende soorten langbaardgras in mosduinen en droge pioniergraslanden. Verder zijn ook de hoge luchtvochtigheid en de relatief lage luchtvervuiling kenmerkend voor het kustklimaat. Hierdoor behoren de gemeenschappen van epifytische mossen en korstmossen in duinstruweel en -bos tot de rijkste van Vlaanderen. Nochtans is geen enkele soort obligaat kustgebonden. Wel omvatten de korstmossen een aantal duinspecifieke en vooral -preferentiële soorten [hoofdstuk 'Blad-, lever- en korstmossen'].

De Zeebermduinen [Yves Adams]



In de helmduinen biedt de hoge luchtvochtigheid kansen aan soorten die eerder gebonden zijn aan laagveenmoerassen en hier een ogenschijnlijk ongeschikte habitat inpalmen [zoals de spinnen *Marpissa nivoyi* – *grasmarpissa* en *Clubiona subtilis* – *kleine zakspin*; cfr. DECLEER & BOSMANS, 1989].

HET DYNAMISCH LANDSCHAP

De kustspecificiteit houdt in belangrijke mate verband met de mariene en eolische dynamiek. De intertidale stranden en slikken vormen door periodieke inundatie, stroming en golfslag in combinatie met een hoge zoutconcentratie een zeer extreem milieu waaraan slechts een beperkt aantal hoog gespecialiseerde organismen is aangepast. Vaatplanten bijvoorbeeld ontbreken hier. Heel wat typische diersoorten vertonen een hoge reproductie en een korte groeiperiode, een optimale overlevingsstrategie in sterk gestoorde systemen. Sommige in oorsprong typische soorten voor dit milieu hebben zich dan ook sterk verspreid in antropogeen verstoorde systemen zoals akkers. Bij de wolfspin *Pardosa purbeckensis* [schorrenwolfspin] leidde dit zelfs tot een aparte soortevolutie, waarbij de zustersoort *P. agrestis* [steenwolfspin] in het binnenland op akkers en langs rivieroevers voorkomt [ROBERTS, 1998]. Ook gedragsaanpassingen verzekeren het voortbestaan van soorten in dit dynamisch milieu. Een aantal vliegende insecten, zoals vertegenwoordigers van de dansvlie-



gen, vermijdt de storing door de ontwikkeling van getij-afhankelijke migratiepatronen.

Eolische dynamiek onder de vorm van zandverstuiving is geen exclusiviteit voor het kustgebied; ook landduinen bijvoorbeeld kunnen op de stuif gaan. Beide duinlandschappen hebben dan ook een aantal soorten gemeenschappelijk die fysiologisch en morfologisch aangepast zijn aan de combinatie van stress [zoals droogte, grote temperatuursschommelingen en nutriëntenarmoede] en verstuivingsdynamiek. Voorbeelden zijn *buntgras*, *heivlinder*, *blauwvleugelsprinkhaan* en *Cicindela hybrida* [*bastaardzandloopkever*].

De kustspecificiteit hangt samen met een aantal bijkomende milieufactoren zoals zout [salt-spray], kalk en het mariene microklimaat. Een aantal soorten is hierdoor nagenoeg exclusief kustgebonden. Voorbeelden zijn te vinden bij de vaatplanten [*biestarwegras*, *blauwe zeedistel*, *zeewinde*], fungi [*Agaricus devoniensis* - *zeeduinchampignon*, *Psathyrella ammophila* - *duinfranjehoed*, *Melanoleuca cinereifolia* - *duinveldridderzwam*], slakken [*Theba pisana* - *zandslak*] en spinnen [*Baryphyma maritimum* – *helmgras-putkopje*].

De eolische dynamiek heeft tevens een invloed op het voorkomen van heel wat duinspecifieke en -preferente soorten door de uitstuiving van jonge duinpannen en het behoud van pionierssituaties in deze systemen [zie verder].

HET GESTRESSEERD LANDSCHAP

Zilt milieu

Op de meer stabiele schorre kunnen hogere planten en andere organismen zich vestigen en stijgt het soortenaantal. Hier vinden we een aanzienlijk aandeel van de in Vlaanderen [nagenoeg] kustgebonden soorten. Zij hebben zich evolutionair aangepast aan zoutstress en periodieke inundatie. Typisch bij halofiele vaatplanten [*lamsoor*, *Engels gras* en *melkkruid*] is de aanwezigheid van zoutklieren die een teveel aan opgenomen zouten uitscheiden. Ook succulentie komt hier vaak voor [cfr. hoofdstuk 'Vaatplanten']. Een aantal Arthropoda [o.a. *Pardosa purbeckensis* - *schorrenwolfspin*] heeft waterafstotende eigenschappen waardoor zuurstoftoevoer tijdens onderdompeling verzekerd blijft.

Droge duinen

Het duinzand heeft een zeer gering vochthoudend vermogen en is primair kalkrijk en stikstofarm. Deze factoren limiteren de fyto-masaproductie waardoor zich op droog duinzand, althans primair, mosduinen en open graslanden ontwikkelen. Deze ecotopen zijn binnen Vlaanderen nagenoeg strikt kustgebonden en herbergen een belangrijk aandeel specifieke kustsoorten. We vinden kenmerkende mosduinsoorten onder de planten [*duinviooltje*, *kleverige reigersbek*, *liggende asperge* en *Tortella flavovirens* – *duin-kronkelbladmos*], korstmos-

sen [*Diploschistes muscorum*, *Leptogium lichenoides*, *L. gelatinosum*], paddestoelen [*Arrhenia spatula* - gesteelde mosoortje, *Geopora arenicola* - zandputje, *Tulostoma brumale* - gesteelde stuifbal], landslakken [*Cerneuella* spp., de duinslakken], spinnen [*Philodromus phallax* - prachtrenspin, *Xerolycosa miniata* - kustwolfspin], springstaarten [*Xenylla maritima*], slankpootvliegen [*Medetera petrophiloides*]. *Liggende asperge* is wat betreft vaatplanten als een ultieme 'doelsoort' voor deze ecotoop te beschouwen. Ze is beperkt tot de Atlantische kust en zeer zeldzaam in Vlaanderen.

Ook in het binnenland komen droge zandige gebieden voor maar zij worden, zoals bij heiden of fossiele rivierduintjes, doorgaans gekenmerkt door ontkalkte bodems. Toch hebben beide landschapstypen een groot aantal soorten gemeenschappelijk zoals *zandblauwtje* of *zanddodengras* en een aantal invertebratensoorten zoals *bruin blauwtje* of *duinsabelsprinkhaan* [recent binnen Vlaanderen enkel nog aan de kust waargenomen]. Morfologische adaptaties aan droogtestress bij planten omvatten onder meer succulentie [*muurpeper*], beharing [*muizenoor*], glasharen [*Racomitrium canescens* – grijze bischopsmuts] of het ineenkrullen bij mossen [*Syntrichia ruraliformis* - groot duinsterretje]. Winterannuëlen zoals *zanddodengras*, *vroege haver* en *zandhoornbloem* vertonen een aangepaste fenologie en overleven het droge seizoen als zaad.

Oostvoorduinen [Johan De Meester]



Invertebraten vertonen analoge aanpassingen door [1] het afstemmen van de timing van de voortplanting op de aanwezigheid van voldoende voedsel [plantaardig materiaal of daaraan verbonden aanwezigheid van detritivoren], [2] het vertonen van nachtactiviteit tijdens de warme, droge zomermaanden en [3] gedragsaanpassingen in functie van het vermijden van ongunstige omstandigheden tijdens droogte [terugtrekking in het zand of juveniele ontwikkeling in vochtig strooisel in de omliggende vegetatie]. Zo zijn loopkevers en spinnen typisch voor mosduinen, hoofdzakelijk terug te vinden in de volwassen stadia tijdens de vroege lente, de periode gekenmerkt door een piek in het voorkomen van springstaarten. Juveniele en larvale stadia van deze soorten bevinden zich dan tijdens de zomermaanden in de omliggende strooiselrijke vegetatie of leven teruggetrokken in holletjes in het zand [bvb. de wolfspinnen *Alopecosa fabrilis* – grote panterspin en *Arctosa perita* – gewone zandwolfspin] en fourageren op het mosduin tijdens bewolkte regenachtige dagen [*Arctosa perita*] of tijdens de nacht [spinnen van het genus *Zelotes*]. Ectothermen die van de warmte gebruik maken om te vliegen (vlin-ders, roofvliegen, graafwespen), zijn vooral actief tijdens de nazomer [augustus-september], de periode die vermoedelijk gekenmerkt wordt door de beste balans tussen noodzakelijke radiatiewarmte en uitdrogings- en oververhittingsgevaar [BONTE *et al.*, 2000; BONTE *et al.*, 2002c, BONTE & MERTENS, 2003].

Zonder ingrijpende [bodem]verstoring leidt de spontane vegetatieontwikkelingen in het droge duin tot een toename van de biomassa en de hoeveelheid organisch materiaal in de bodem. Onder begrazing, maaibeheer of andere externe stressfactoren ontstaat daarbij een gesloten duingrasland. Droogtestress en stikstoflimitatie zijn er geringer dan in het jonge mosduin maar blijven belangrijke milieufactoren. De specifieke fauna, flora en funga van dit ecotootype is doorgaans niet exclusief aan de kust gebonden.

Stroomdalgraslanden en kalkgraslanden bijvoorbeeld, hebben een aantal plantensoorten gemeenschappelijk aan het kustgebonden Polygalo-Koelerion [*voorjaarsganzerik*, *geel zonneroosje*, *aarddistel*, *Pleurochaete squarosa* - *hakig kronkelbladmos*, *Thuidium abietinum* – *sparremos*, ...]. Binnen Vlaanderen zijn dit zonder uitzondering zeldzaamheden, gezien deze ecotopen ongeveer enkel in de Voerstreek en aan de Grensmaas voorkomen. In een ruimere geografische context zijn zij echter veel algemener. Onder de fauna wordt [werd] een gelijkaardig patroon aangetroffen bij onder meer *Helicella itala* [de uitgestorven *heideslak*], *heivlinder* en een aantal soorten spinnen, loopkevers en vliegen.

Vochtige duinvalleien

De specificiteit van vochtige duinvalleien komt vooral tot uiting in de pionierstadia en is dus sterk afhankelijk van de verstuiwingsdynamiek. De bodem is dan nog zeer nutriëntenarm en samen met het

kalkrijk zand en de periodieke inundatie is het milieu onderhevig aan een combinatie van stressfactoren die nagenoeg beperkt is tot het kustgebied. Toch is het aantal echt specifieke duinvalleisoorten beperkt. Voorbeelden zijn *strandduizenguldenkruid* [ook enigszins zouttolerant], *drienervige zegge*; topkapselmossen zoals *Bryum algovicum* – *net-knikmos*; verschillende gravende loopkevers zoals *Dyschirius obscurus* en *Bembidion argenteolum*; zandloopkevers [zoals *Cicindela maritima*] en spinnen [*Arctosa perita* - *gewone zandwolvspin*]. *Drienervige zegge* is nagenoeg beperkt tot duinvalleien aan de Atlantische kusten en zeer zeldzaam in Vlaanderen en vormt hiermee een ‘model-doelsoort’ van vochtige duinvalleien.

Ecotopen met kalkrijke, voedselarme en vochtige tot natte bodems zijn actueel in geheel Vlaanderen uiterst zeldzaam. Het type kende een sterke achteruitgang en behoort tot de sterkst bedreigde ecotopen van de regio. Waar plantensoorten als *parnassia* en *moeraswespeorchis* vroeger nog verspreid in Vlaanderen voorkwamen, zijn zij in de loop van de 20^{ste} eeuw nagenoeg tot de kustduinen teruggedrongen [VAN LANDUYT *et al.*, 2000]. Recent vindt een aantal van deze soorten een geschikte standplaats op de opgespoten terreinen in grote industriegebieden zoals de Gentse kanaalzone en de Antwerpse linkeroever. Toch blijft de kuststreek van regionaal belang voor het behoud van kenmerkende levensgemeenschappen voor dit milieutype, ook al door het sterk efemeer karakter van de ‘duinval-

leimilieus' op opgespoten terreinen. Veel vertegenwoordigers zijn minstens duinpreferent [*sierlijke vetmuur, zomerbitterling, padderus, teer guichelheil, bonte paardenstaart, ...*]. Ook een aantal invertebraten is [momenteel] in Vlaanderen duinpreferent en min of meer beperkt tot deze milieus. We denken bijvoorbeeld aan de slankpootvlieg *Dolichopus notatus* en de landslak *Vertigo angustior* [*nauwe korfslak*]. Verder is de kust opvallend arm aan typische moeras- en veensoorten. De geringe aanwezigheid van permanent zoet water aan de kust is hier wellicht niet vreemd aan maar mogelijks speelt ook een beperkte kolonisatiemogelijkheid een rol. Zo ontbreken bijvoorbeeld typische spinnensoorten van laagveenmoerassen in de Vlaamse kustduinen die wel in natte schraallanden van de Boulonnais en in het binnenland voorkomen [MAELFAIT *et al.*, 2000].

HET ONGEDWONGEN LANDSCHAP

In het ongedwongen landschap vormt de vegetatie op zich een belangrijke omgevingsfactor en wordt het primair abiotisch milieu minder bepalend voor de aanwezige levensgemeenschappen. De meer gedifferentieerde vegetatiestructuur geeft aanleiding tot nieuwe niches en interne stressfactoren [schaduw bijvoorbeeld]. Toch blijft de kalkrijkdom van de bodem sterk tot uiting komen in de soortensamenstelling van duinstruwelen. In de struiklaag zijn de meeste soorten uitgesproken kalkminnend [zoals *duindoorn*, *wilde*

liguster, *wegedoorn* en *wilde kardinaalsmuts*]. Ook in zomen is deze groep goed vertegenwoordigd [*glad parelzaad, donderkruid* en *fijne kervel*]. Het betreft veelal duinpreferenten.

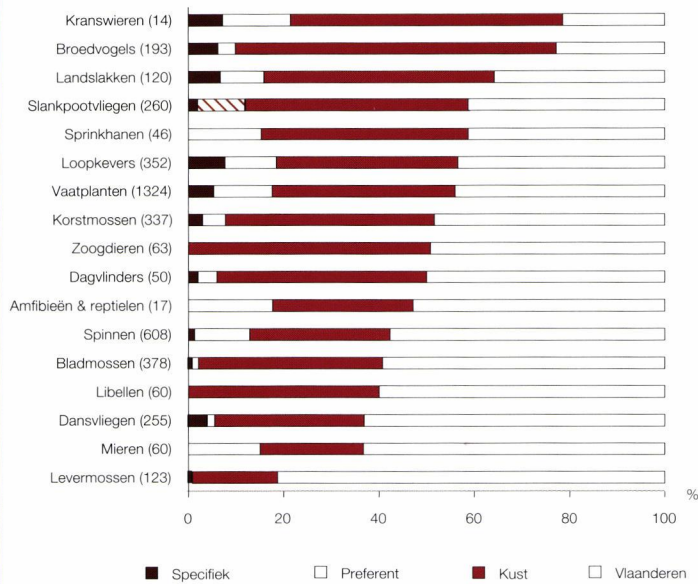
De vaatplantengemeenschap van duinstruwelen [en -bossen] omvat geen echt duinspecifieke soorten. Ook *duindoorn* is slechts als ondersoort kustgebonden. De soort komt voor in humusarme en kalkhoudende pioniermilieus in Eurazische gebergten. Ook uit de faunistische bijdragen in dit boek blijkt dat deze ecotopen geen echt kustspecifieke soorten herbergen. De specificiteit van duinstruweel en duinbos is veeleer in de 'minder aaibare', lagere taxonomische echelons te zoeken. Zo vermelden WEEDA *et al.* [1987] vijf specifieke invertebratensoorten op *duindoorn* die, althans in een regionale context, kustgebonden zijn: de bladvlo *Psylla hippophaës*, de bladluis *Capitophorus hippophaës*, de motvlinder *Gelechia hippophaëla*, de galmijt *Aceria hippophaena* en de duindoornboorvlieg *Rhagoletis batava*, waarvan de larve leeft in de vruchten.

Ook *duindoornvuurzwam* [*Phellines hippophaëcola*] is zoals de naam laat vermoeden een gastheerspecifieke soort. Duinstruwelen herbergen in het algemeen een rijke mycoflora [JALINK & NAUTA, 2002]. Bij *éénstijlige meidoorn* en *kruipwilg* in het bijzonder is een aantal soorten exclusief aan hun gastheer gebonden. Recent onderzoek in kruipwilgstruwelen bijvoorbeeld, leverde twee nieuwe soorten voor Vlaanderen op [VAN DE SIJPE, 2002], wat de nog grotendeels onontdekte rijkdom illustreert. Vermoedelijk omvatten de fungi van duin-

Kustspecificiteit binnen verschillende taxa

Figuur 19.1. geeft een overzicht van de soortenaantallen en de kustspecificiteit van de meeste groepen die in dit boek aan bod komen. Voor macrofungi, springstaarten en diverse kleinere vliegengroepen zijn onvoldoende gegevens voorhanden om tot betrouwbare cijfers te komen.

Globaal vinden we de helft [40 tot 60%] van de soorten in Vlaanderen ook terug aan de kust. De levermossen wijken hier sterk van af met een vertegenwoordiging van amper 20%. Deze groep blijkt een sterke voorkeur te vertonen voor zuurdere milieus [DE SMEDT & STIEPERAERE 2002]. Kranswieren, broedvogels, landslakken, slankpootvliegen, sprinkhanen, loopkevers en vaatplanten zijn meer dan gemiddeld vertegenwoordigd. Bij landslakken en kranswieren is dit gerelateerd aan de kalkrijkdom van het gebied. Andere factoren zijn onder meer de hoge habitatdiversiteit en het structuurrijke landschap [vermoedelijk van groot belang voor broedvogels en vaatplanten]. Het aandeel kustsoorten in de totale Vlaamse flora op basis van de recente gegevens uit FLORABANK ligt 6% lager dan dat cijfer berekend op basis van een volledige soortenlijst [RAPPE *et al.*, 1996]. Op basis van een analoge vergelijking ligt dit cijfer voor dagvlinders 12% lager. Bij deze groepen zijn inderdaad aanzienlijke wijzigingen in samenstelling opgetreden én gedocumenteerd [zie verder]. Het aandeel aan kustspecifieke soorten bedraagt gemiddeld 3% van het totaal aantal soorten in Vlaanderen maar het is heterogeen verdeeld over de verschillende taxonomische groepen. Ongeveer 40%



Figuur 19.1. Kustspecificiteit binnen verschillende organismengroepen. Het totaal aantal soorten aan de kust en de aantallen kustspecifieke en –preferente soorten worden percentageel weergegevens ten opzichte van het totaal aantal soorten in Vlaanderen [tussen haakjes].

struwelen toch een aantal heel kustspecifieke elementen.

Hoger vermeldden we reeds dat de epifytenflora, ondanks de relatieve soortenrijkdom slechts een beperkt aantal kustspecifieke elementen omvat. Het betreft een tiental korstmossoorten die niet zozeer aan het ongedwongen landschap gebonden zijn maar veeleer aan het kustklimaat. De meeste soorten verkiezen vrijstaande bomen als forofyt [zie hoofdstuk ‘Blad-, lever- en korstmossen’].

	Schor		Hoogstrand		Zeereep & stuifuin		Mosduin & droog grasland		Jonge panne		Vochtig schraalland		Open water		Struweel & ruigte		Bos		Totaal Specifiek	+ preferent
Levermossen									1	1									1	1
Dagvlinders					1		1	1											1	2
Amfib. & rept.									1				2						0	3
Kranswieren													1	3					1	3
Sprinkhanen					2			4	1										0	7
Bladmossen	1	2					2	5	1										3	8
Mieren								9											0	9
Dansvliegen	2	2	5	5	1	3	1	1	1	3									10	14
Landslakken					3	4	3	9	1						3		1		7	17
Broedvogels	10	12	2	2		2		2		1					1				12	20
Korstmossen			2				5	11							1	6	1	6	9	23
Slankpootvliegen	4	10			1	3		3		4	4				7				5	31
Loopkevers	21	21	2	2	3	11		24	1	3	2				2				27	65
Spinnen	5	5	2	2		23		39	1	6	1				2				8	78
Vaatplanten	15	29	11	12	8	8	22	88	7	26	13		6		7	43	8		70	233
Totaal	58	81	24	23	16	57	34	196	12	47	20	1	11	8	64	1	1	15	154	514

Tabel 19.1. Aantal kustspecifieke [rood] en specifiek + preferente soorten in de verschillende kustecotopen voor verschillende goed gedocumenteerde taxa [criteria zie tekst].

van de groepen heeft geen vertegenwoordigers die nagenoeg uitsluitend aan de kust voorkomen. Het best vertegenwoordigd zijn de kranswieren, broedvogels, vaatplanten, landslakken en loopkevers, wat in grote lijnen overeenkomt met het percentage van de totale soortenaantallen. Deze taxa omvatten gemiddeld 7% kustspecifieke soorten. Voor kranswieren geeft dit qua absolute aantallen een vertekend beeld gezien het slechts één soort betreft. Ook korstmossen [10], dansvliegen [10] en spinnen [8] hebben een niet te verwaarlozen aantal kustspecifieke soorten [in absolute cijfers].

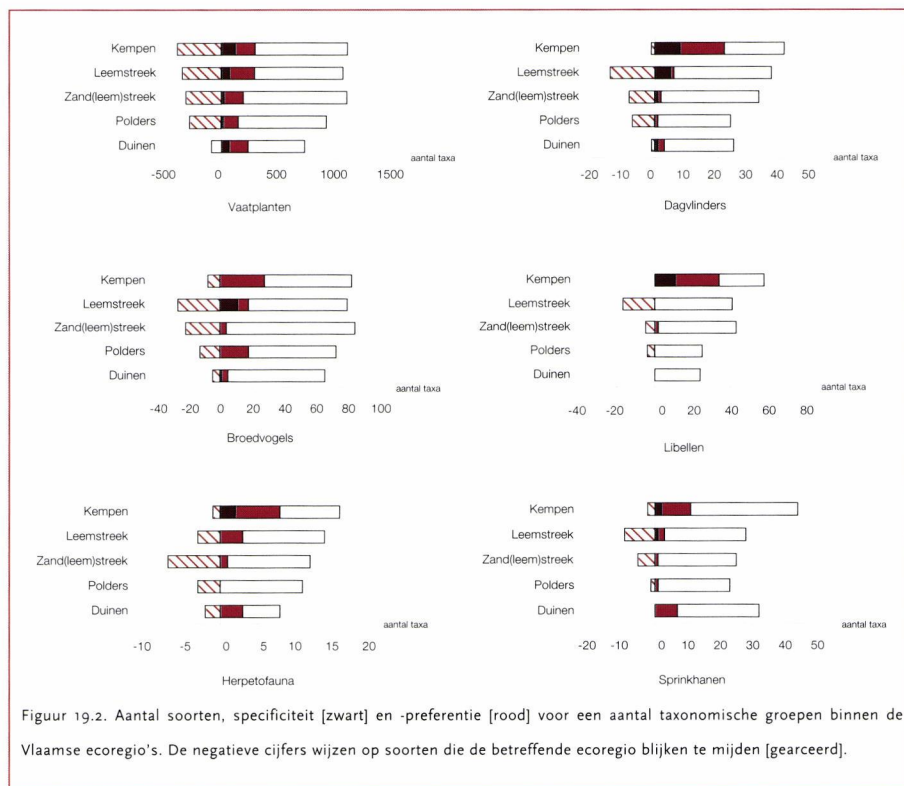
De specifieke taxa zijn globaal vooral in jonge en dynamische ecotopen te vinden; schorre, hoogstrand, zeereep en jonge panne [tabel 19.1]. Verder herbergen droge [pionier]graslanden en mosduinen een vrij hoog aantal kustspecifieke vaatplanten maar deze ecotopen zijn ook van belang voor een aantal soorten landslakken en korstmossen. Open water en habitattypes gebonden aan het ongedwongen landschap zijn duidelijk van marginaal belang voor de aanwezigheid van kustspecifieke soorten.

De kustpreferenten [inclusief de specifieke soorten] maken gemiddeld 11% uit van de totale soortenaantallen in Vlaanderen [figuur 19.1]. Vaatplanten en loopkevers steken hier enigszins bovenuit maar ook landslakken, mieren, kranswieren, sprinkhanen en de herpetofauna zijn meer dan gemiddeld vertegenwoordigd. De hoogste aantallen vinden we terug bij de vaatplanten, spinnen, loopkevers en slankpootvliegen [tabel 19.1]. De kustpreferentie vertoont geen duidelijke relatie met de totale vertegenwoordiging van elke groep aan de kust. Kustpreferente soorten komen voor in ecotopen, gebonden aan het dynamische en vooral het gestresseerde landschap. Het ongedwongen landschap lijkt in dit verband vooral van belang voor vaatplanten, slankpootvliegen en [epifytische] korstmossen. Bij vaatplanten vormen struwelen en ruigten na graslanden en mosduinen de ecotoopgroep met het hoogste aantal kustpreferente soorten. Een aantal groepen scoort duidelijk lager dan het gemiddelde. Zoogdieren en libellen hebben helemaal geen kustprefererende vertegenwoordigers maar ook dansvliegen, blad- en levermossen lijken de kuststreek niet echt te prefereren.

De kust als Vlaamse ecoregio

Figuur 19.2 vergelijkt de specificiteit en preferentie voor de verschillende ecoregio's voor de zes taxonomische groepen waarvoor voldoende gegevens voorhanden zijn. We kunnen de kust zeer globaal als een soortenrijke ecoregio bestempelen gezien de beperkte oppervlakte [ca. 75 km² of 0,5% van de oppervlakte van Vlaanderen]. Maar een vergelijking tussen gebieden is moeilijk

gezien er geen eenduidig en zeker geen lineair verband bestaat tussen soorten aantal en oppervlakte. STIEPERAERE [1980] stelde dergelijke soort-oppervlakterelatie voor vaatplanten in Noord-België en hieruit blijkt de kust bijna tweemaal soortenrijker te zijn dan een gemiddeld gebied met dezelfde oppervlakte.



De specificiteit van de ecoregio 'duinen' komt vooral tot uiting bij de vaatplanten. Dit blijkt ook uit een [TWINSPAN]-classificatie van km²-hokken op basis van de FLORABANK-gegevens, uitgevoerd ter validatie van de afbakening van ecodistricten in Vlaanderen. De kust is de enige ecoregio waar een groep kilometerhok-inventarisaties uit deze analyse exclusief aan gebonden is [SEVENANT *et al.*, 2002].

Vermoedelijk vertonen landslakken, kranswieren en loopkevers een gelijkaardig patroon gezien de relatief hoge kustspecificiteit bij deze groepen.

Ook hier dient onder meer bij vaatplanten en dagvlinders rekening gehouden te worden met een sterke afname van de kustspecificiteit tijdens de voorbije decennia [zie verder].

Ook uit onderzoek in Nederland blijkt dat bekende insectengroepen zoals dagvlinders en sprinkhanen vrij soortenarm zijn in de duinen [ZEGERS, 2001]. Voor Vlaanderen kunnen we hier zeker libellen aan toevoegen. ZEGERS merkt op dat de grootste biodiversiteit in de duinen te vinden is bij minder bekende groepen als wantsen en angel-dragers. In het algemeen is de insectenfauna gelijkend op die van de binnenlandse zandgronden maar een stuk armer. We kunnen stellen dat vooral de bodemtextuur en vegetatiestructuur bepalend is voor het voorkomen van de hier onderzochte groepen; kalkrijkdom en vegetatiesamenstelling zijn dit in mindere mate. Uit een analyse van de spinnenfauna van duingraslanden [BONTE *et al.*,



De Baai van Heist [Sam Provoost]

2003a] blijkt tevens dat de Vlaamse fauna armer is dan deze van gelijkaardige gebieden in Nederland en Noord-Frankrijk [Boulonnais-regio], door het ontbreken van soorten die in België gekend zijn van respectievelijk heide [binnenduinen] en kalkgrasland. Het ontbreken van een directe verbinding en de jonge leeftijd van de Vlaamse duingraslanden worden als oorzaak aanzien, samen met een beperkt dispersiemogelijkheden van de ontbrekende soorten. Dit laatste patroon wordt bevestigd indien we de vleugelontwikkeling van loopkevers en het vliegvermogen van vlinders vergelijken van soorten afwezig in de Vlaamse kustduinen, maar wel aanwezig in dezelfde habitats in Nederland en Frankrijk [BONTE *et al.*, 2003a]. Zeker in een historische, natuurlijke context was het duingebied ecologisch sterk geïsoleerd door de uitgestrekte waddegebieden in de achterliggende kustvlakte. Maar ook de actuele, ingepolderde kustvlakte vormt voor veel organismen geen geschikte ecologische corridor.

Het soortenspectrum van ecosystemen is geen constant gegeven maar verandert voortdurend. Oorzaken zijn zowel natuurlijk als antropogeen van aard en de veranderingsprocessen kunnen zowel cyclisch als unidirectioneel verlopen. We kunnen - desgewenst - terugblikken tot in prehistorische tijden maar palaeoecologische gegevens zijn zeker voor de terrestrische ecotopen te fragmentarisch om er een voor natuurbewoud bruikbaar referentiekader aan op te hangen. We krijgen hooguit inzichten in de algemene landschappelijke veranderingen die het gebied heeft ondergaan. Voor een bruikbaar referentiebeeld op het vlak van soortensamenstelling in de duinen kunnen we hooguit terug tot midden 19^{de} eeuw en dit dan nog voor een zeer beperkt aantal taxonomische groepen. Toch stellen we zelfs binnen deze beperkte waarnemingsperiode voor zowat alle bestudeerde taxa belangrijke wijzigingen in de soortensamenstelling vast. In deze paragraaf worden de algemene patronen hierin samengevat. Maar het blijkt vaak moeilijk om trends van fluctuaties of 'ruis' te onderscheiden en om duidelijke causale verbanden te leggen.

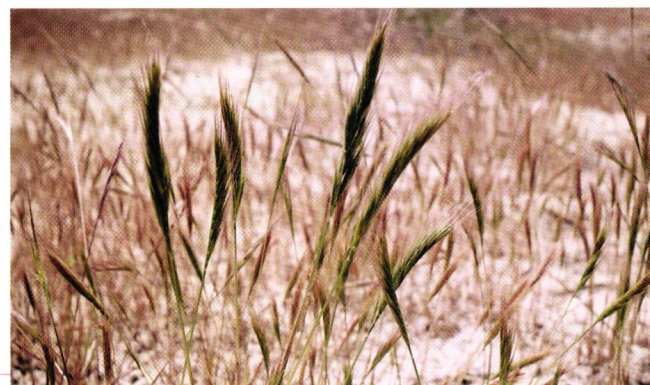
KLIMATOLOGISCH BEPAALDE AREAALVERSCHUIVINGEN

In een biogeografische context vertoont het klimaat geen grote stabiliteit in tijd en ruimte. Europa kende tijdens de voorbije eeuw een stijging van de gemiddelde temperatuur met 0,5°C; een trend van

opwarming die zich ook mondiaal onmiskenbaar manifesteert. Uit een analyse van de meteorologische gegevens van Ukkel blijkt de recente temperatuurstijging er in drie duidelijke fasen te verlopen met een gemiddelde temperatuur van 8,8°C in de periode 1833-1910; 9,6°C in de periode 1911-1986 en 10,7°C in de periode 1987-2000 [VAN STEERTEGEM, 2001]. Volgens het Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC] zijn er sterke aanwijzingen dat de temperatuurstijging van de voorbije 50 jaar in belangrijke mate toe te schrijven is aan menselijke activiteiten, met name een versterking van het broeikaseffect [BOLLEN & VAN HUMBEECK, 2002]. De 'global change' resulteert in onze regio niet enkel in een verhoging van de gemiddelde temperatuur maar brengt ook een wijziging van de algemene luchtcirculatie met zich mee. Wat betreft de gevolgen voor de biodiversiteit zijn vooral gegevens beschikbaar over de temperatuurseffecten.

Klimatologische factoren beïnvloeden fysiologische processen, fenologie en interspecifieke interacties en daarmee de lokale overlevingskansen van organismen [DE BRUYN, 2003; DE GROOT *et al.*, 1995]. Ook indirect kunnen de veranderde milieuomstandigheden de soortensamenstelling wijzigen. Een verhoogde evapotranspiratie bijvoorbeeld kan de grondwaterschommelingen dermate verhogen dat de tolerantiegrens voor bepaalde planten wordt overschreden. Ook de impact van nieuwe [zuidelijke] soorten op het ecosysteem kan als een indirecte klimaatsfactor worden beschouwd. Het samenspel van

vele soortgelijke fenomenen kan aanzienlijke veranderingen in de lokale soortensamenstelling met zich meebrengen. Het effect van klimaatsveranderingen op de levende natuur is concreet meetbaar aan de hand van wijzigingen in fenologische timing enerzijds en areaalsverschuivingen anderzijds. THOMAS [2002] toonde bijvoorbeeld aan dat het uitvliegen en de reproductie bij 2 libellensoorten [*platbuik* en *viervlek*] in noordwest Duitsland gemiddeld een kleine maand eerder gebeurt in de jaren '90 dan in de jaren '80. De analyse van de verspreiding van 52 in Europa voorkomende dagvlindersoorten [PARMESAN *et al.*, 1999] illustreert het tweede effect. Deze auteurs toonden een recente noordwaartse verschuiving van de arealen aan bij 63% van de soorten. Slechts bij één soort werd een significante zuidwaartse verschuiving van de noordgrens van het areaal vastgesteld. Op basis van een groot aantal dergelijke studies blijken de globale klimaatsveranderingen een significante invloed te hebben op zowel verspreiding als fenologie van fauna en flora [zie reviews van ROOT *et al.*, 2003 en PARMESAN & YOHE, 2003]. Toch blijft het op lokaal niveau en korte termijn zeer moeilijk om de klimaatcomponent in de trend van soorten te onderscheiden. Voor Groot-Brittannië werd een model uitgewerkt voor de respons van verschillende taxa op klimaatsveranderingen in het kader van het MONARCH-project [HARRISON *et al.*, 2001] maar ondanks de ambitieuze projectopzet blijven de resultaten beperkt en eerder triviaal. In essentie komen de trends neer op een uitbreiding van zuidelijke,



Dicht langbaardgras [Wouter Van Landuyt]

mediterrane elementen en een mogelijks verlies aan noordelijke, boreale soorten.

De recente uitbreiding van een aantal soorten aan de Vlaamse kust lijkt eveneens te wijten aan een klimaat-geïnduceerde areaalsverschuiving maar echte bewijzen hiervoor ontbreken.

DE GROOT *et al.* [1995] vermelden een aantal plantensoorten die geschikt zijn als indicator voor klimaatsveranderingen [opwarming] in Nederland. De lijst omvat opvallend veel ruderalen. Tot deze groep behoren een aantal planten met een C4 metabolisme zoals *gewoon handjesgras*, *klein liefdegras* en een aantal amarant soorten die er ook aan de Vlaamse kust op vooruit lijken te gaan. C4 planten zijn, althans in Europa, sterk positief gecorreleerd zijn met een hogere temperatuur. Onder de C3-planten vermelden dezelfde auteurs onder meer *gewone ossetong*, *kruipertje*, *kompassla*, *kleine rupsklaver*, *wouw*, *dubbelkelk*, *knolbeemdgras* en *gestreepte klaver*. Vermoedelijk kunnen de uitbreiding van *klein glaskruid*, *duin-* en *dicht langbaardgras* aan de kust minstens ten dele aan klimaatsveranderingen worden toegeschreven. Maar trends binnen deze soorten zijn niet uitsluitend het gevolg van een temperatuurstijging gezien dit effect hand in hand lijkt te gaan met een algemene ruderalisatie van het landschap door menselijke activiteiten.

HARRISON *et al.* [2001] voorspellen een achteruitgang van *gewoon kweldergras* op de schorren van zuidwest Engeland en een uitbreiding van



gewone zoutmelde in de meer noordelijk zones als gevolg van klimaatverandering. Maar de indirecte effecten van een stijgende zeespiegel zou in deze ecotopen wellicht meer doorwegen. In duinvalleien zien deze auteurs potenties voor de uitbreiding van *moeraswespeorchis*, terwijl *bonte paardenstaart* achteruit zou gaan. Hier merken we op dat, althans voor de Vlaamse kust en op korte termijn, het al dan niet dichtgroeien van duinvalleien wellicht een belangrijker effect zal hebben op de karakteristieke levensgemeenschappen dan klimaatgeïnduceerde areaalsverschuivingen.

Van een aantal broedvogels waarvan Vlaanderen op de grens van het areaal ligt, kunnen klimaatveranderingen het broedsucces aan onze kust beïnvloeden. Voor soorten die bij ons de noordgrens van hun areaal bereiken zoals *Cetti's zanger*, *bijeneter*, *Europese kanarie* en *Orpheusspotvogel* is eerder een toename te verwachten in tegenstelling tot soorten op de zuidgrens van hun areaal zoals *kleine barmsijs* en *kruisbek*. Maar talrijke andere factoren zijn van minstens even groot belang voor het broedsucces. Voor trekvogels denken we bijvoorbeeld aan de voedselvoorziening in de overwinteringsgebieden.

De invloed van klimaatveranderingen op invertebraten is over het algemeen slecht gedocumenteerd. Uitzondering vormen de dagvlinders, in de hoger aangehaalde studie van PARMESAN *et al.* [1999]. Hieruit blijkt dat de noordgrens van het areaal van 16 soorten dagvlinders die ook aan de Vlaamse kust voorkomen, zich noordwaarts heeft verplaatst. Gezien de vrij centrale ligging van onze kust bin-

nen deze arealen, heeft deze trend niet noodzakelijk een effect op lokale soortensamenstelling, tenzij het habitatgebruik ook wijzigt. Een spectaculair voorbeeld hiervan is de uitbreiding van *bont zand-oogje* in Groot-Britannië. Deze trend manifesteert zich het duidelijkst langsheen de westkust van Wales, Noord-Engeland en Schotland [PARMESAN *et al.*, 1999]. Vermoedelijk kan hiermee een parallel getrokken worden naar de sterke uitbreiding van *bont zand-oogje* in de Vlaamse duinstreek.

BONTE *et al.* [2002a] bespreken de opmars van de Mediterrane dwergspin *Diplocephalus graecus* en vermoeden dat dit fenomeen onder meer aan de zachtere winters is toe te schrijven. Verder is de uitbreiding van een aantal zuidelijke libellensoorten aan onze kust opvallend. Het betreft *zwervende pantserjuffer*, *vuurlibel* en *zwervende heidelibel*. Ook onder de landslakken hebben de populaties van relatief veel Atlantische en Mediterrane soorten zich aan de kust recent uitgebreid [zoals bijvoorbeeld *Ceriuella virgata* - *bolle duinslak*, *C. aginnica* - *Franse duinslak* en *Cochlicella acuta* - *slanke duinhoren*]. Van deze laatste soort evenals van *Theba pisana* [zandslak] ligt de noordgrens van het areaal ongeveer ter hoogte van de Vlaamse kust zodat de veranderingen in hun verspreidingsgebied in onze regio goed kunnen opgevolgd worden. Maar toch blijft het moeilijk om eventuele klimaatseffecten van landschappelijke veranderingen te onderscheiden.

Evenals het klimaat vormen chemische stoffen aanwezig in of afkomstig uit de lucht een externe milieufactor voor ecosystemen. Maar de algemene luchtkwaliteit is in de nasleep van onze materiële ontwikkeling tijdens de voorbije eeuwen aanzienlijk gewijzigd. Vooral de sterk toegenomen verbranding van fossiele energiebronnen ten behoeve van verkeer, industrie en huishoudelijk comfort en de intensivering van de landbouw hebben hiertoe bijgedragen. Voor ecosystemen zijn twee aspecten van belang, namelijk 'vermesting' en 'verzuring'.

Vermesting

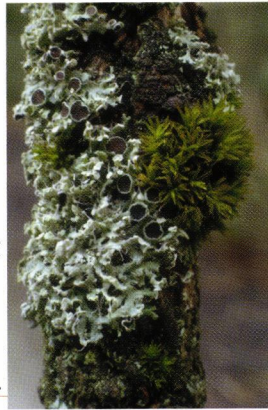
Vermestende emissies omvatten stikstof- en fosforverbindingen afkomstig van meststoffen en verbrandingsprocessen. De landbouw is verantwoordelijk voor ongeveer 75% van de vermestende uitstoot in Vlaanderen. Het verband tussen emissie, concentraties in de lucht en depositie is uitermate complex, vooral voor stikstof, omdat bij deze stof veel omzettingsprocessen kunnen optreden. Ook de meteorologische omstandigheden [voornamelijk wind en neerslag] vormen een belangrijke maar eerder stochastische factor. Zo is bijvoorbeeld 60% van de stikstofdepositie in Vlaanderen afkomstig van emissies buiten de regio. Recent wordt binnen Vlaanderen een daling van de vermestende emissies vastgesteld. De totale stikstof-

emissie daalde in de jaren '90 met 15%, de fosforemissie met 30%.

De stikstofdepositie kende in deze periode echter geen daling. Zij bedraagt gemiddeld 46 kg/ha/j [VAN GIJSEGEM *et al.*, 2001].

De gemiddelde Vlaamse situatie is niet representatief voor het kustgebied. Sedert 2001 is in Vlaanderen een vernieuwd depositiemeetnet voor verzuring operationeel met een meetpunt in de Doornpanne te Koksijde. Uit de eerste waarnemingen blijkt dit station de laagste depositiewaarden van Vlaanderen te vertonen voor nitraat en ammonium [VMM, 2002]. Deze resultaten zijn in overeenstemming met de metingen uitgevoerd in het kader van het grensoverschrijdend AEROSOL-project [JASPERS *et al.*, 2002] die aan de kust ammoniakconcentraties onder de gemiddelden van de achtergrondgebieden aangeven [ca. 4,5 µg/m²]. Deze lage waarden zijn vooral toe te schrijven aan de geringe invloed van de landbouw.

Over de impact van atmosferische vermesting op het kustecosysteem [en veel andere ecosystemen] bestaat grote onduidelijkheid. Volgens KOOIJMAN *et al.* [1998] kan niet aangetoond worden dat atmosferische depositie hoofdverantwoordelijke is voor de vergrassing in de kalkrijke duinen [in het Nederlandse Renodunale district]. Wel wordt de vergrassing er vermoedelijk door gestimuleerd [VEER, 1997]. Hoewel vergrassing op zich een belangrijke impact heeft op het kustecosysteem en de biodiversiteit in het bijzonder [zie verder], mogen we uit deze Nederlandse onderzoeksresultaten en de lage depositiewaarden voor de kust besluiten dat de vermesting door atmosferische deposi-



tie vermoedelijk weinig effect [gehad] heeft op de vegetatieontwikkeling in de duinen. Maar mogelijks heeft atmosferische vermesting wel een belangrijke invloed op het zeer delicate milieu van de oligotrofe open waters. DENYS [2003] stelt aanzienlijke wijzigingen vast in de epifytische diatomeeënflora van de Fonteintjes met een algemene achteruitgang van eutrofiëringgevoelige taxa. Bij kranswieren kan een gelijkaardige trend worden vastgesteld.

Verzuring

Verzurende emissies bestaan voornamelijk uit zwaveldioxide [SO_2], verschillende stikstofoxiden [NO_x] en ammoniak [NH_3]. Deze stoffen en hun reactieproducten veroorzaken een verzuring van het regenwater en in tweede instantie ook van oppervlaktewater en bodem. De [potentieel] verzurende emissie in Vlaanderen is de voorbije decennia sterk afgenomen, vooral door de bijdrage van SO_2 . Sedert 1980 is zij zelfs gehalveerd. De ammoniakemissie blijft echter licht stijgen, sedert 1997 jaarlijks met ca. 0,5% [MENSINK *et al.*, 2001]. Ook hier wijkt het beeld van de kust af van de situatie in de rest van het gewest. Uit het depositiemeetnet voor verzuring blijkt het meetpunt Koksijde hoge luchtconcentraties en depositiewaarden voor SO_2 te vertonen maar dit wordt in hoofdzaak toegeschreven aan de mariene invloed [VMM, 2002]. JASPERS *et al.* [2002] wijzen op een geringe maar meetbare invloed van de zware industrie van Duinkerke op de SO_2 concentraties aan de Westkust.

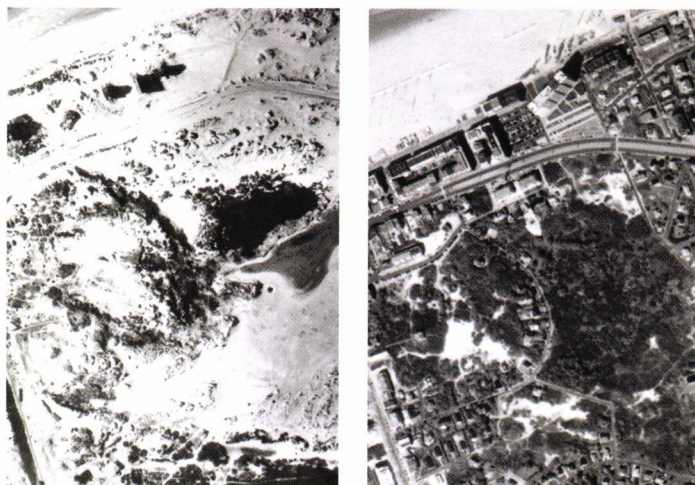
Aan de kust zijn de effecten van verzurende emissies vermoedelijk vooral voelbaar voor efytische blad-, lever en korstmossen en minder in de terrestrische ecotopen. Uit de gegevens over epifyten [zie hoofdstuk 'Blad-, lever- en korstmossen'] blijkt dat de kust in het midden van de 20^{ste} eeuw een rol speelde als refugium voor luchtvervuilinggevoelige taxa [HOFFMANN, 1993]. Gezien de positieve trends wat betreft luchtpollutie, zien we recent weer een uitbreiding van onder meer *Metzgeria furcata* [bleek boomvorkje] en *Radula complanata* [schijfjesmos], niet alleen aan de kust maar ook in de rest van Vlaanderen. De kust verliest hiermee dus een stuk van haar tijdelijke 'specificiteit'.

DUINLANDSCHAP EN VEGETATIE

Wellicht de meest spectaculaire landschappelijke evolutie in het kustgebied is de inkrimping van het intertidaal gebied. Vanaf de Vroege Middeleeuwen werden de honderden vierkante kilometers slik en schorre in sneltempo ingepolderd. De belangrijkste restanten bleven over in de mondingsgebieden van IJzer en Zvingeul en in de [onder meer strategische] inundatiegebieden rond Oostende. Op het einde van de 19^{de} eeuw, toen het inventariseren van soorten van de grond kwam, waren nog slechts enkele tientallen ha slik en schorre aanwezig. Toch is de periode daarna nog een kwart van de kenmerkende plantensoorten verdwenen. De zilte milieus vormen

actueel één van meest kritische ecotooptypen in Vlaanderen [zie o.m. VAN LANDUYT *et al.*, 2000].

De historische veranderingen in het duinlandschap zijn schaars gedocumenteerd. Er zijn amper beschrijvingen bekend van het duinlandschap vóór de 19^{de} eeuw. De trends die we hier bespreken hebben dan ook hooguit betrekking op de voorbije eeuw. De belangrijkste verschuivingen in flora- en faunasamenstelling [zowel kwalitatief als kwantitatief] tijdens deze periode, zijn een gevolg van de ingrijpende veranderingen die zich in landschap en vegetatie hebben voorgedaan [zie figuur 19.3]. Zoals aangehaald in het eerste hoofdstuk, zijn vooral de wijzigingen in het grondgebruik hiervoor verantwoordelijk. Het vrij intensief menselijk gebruik van de duinen [veeteelt, kleinschalige akkerbouw, kappen van struweel, ...] dwong het systeem grotendeels in een halfnatuurlijke toestand, waarbij de spontane, ongedwongen ontwikkeling uitbleef. Door de afnemende economische rentabiliteit raakten deze kleinschalige activiteiten in onbruik vanaf de eerste helft van de 20^{ste} eeuw en zeker na de tweede wereldoorlog verwerd landbouw in de duinen tot een curiosum. In schril contrast met deze verminderde interne antropogene beïnvloeding staat de uitbreiding van het kusttoerisme, waarvoor grote delen van het duinlandschap werden bebouwd. De versnippering van het duinsysteem belemmerde de geomorfologische dynamiek, wat de ontwikkeling van opgaande vegetaties nog versnelde. Het



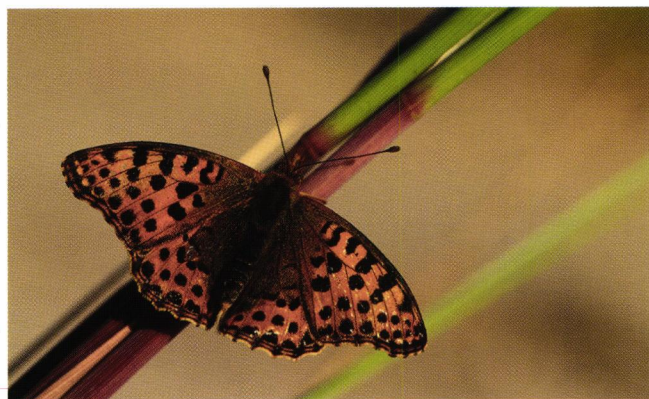
1917

2000

Figuur 19.3. Veranderingen in het duinlandschap geïllustreerd aan de hand van twee luchtfoto's van Oostduinkerke-Bad. 1917: R.A.F., collecties Koninklijk Legermuseum, Brussel; 2000: N.G.I orthofoto.

ongedwongen landschap kende hierdoor, althans relatief, een sterke uitbreiding ten koste van ecotopen uit het dynamisch en gestreest landschap. Het effect op de soortensamenstelling is vooral voor hogere planten, vogels en dagvlinders goed gedocumenteerd. Voor de overige taxa kunnen analoge trends verondersteld worden, onder meer omdat vertegenwoordigers van open ecotopen ongeveer voor alle groepen het hoogste aandeel aan Rode lijst-soorten kennen [zie verder].

Een eerste element in de landschappelijke verandering is de sterke uitbreiding van struweel en bos [PROVOOST & VAN LANDUYT, 2001]. Ongeveer de helft van de plantensoorten die pas recent voor het eerst in de duinen werden waargenomen, behoort tot struweel-, bos- en zoomgemeenschappen en ca. 60% van de soorten uit deze ecotopen breidde zich uit. Ook broedvogels van struweel en bos zoals



nachtegaal, *tijftjaf*, *zwartkop*, *tuinfluiter* en *houtduif* gingen er duidelijk op vooruit. In de tweede helft van de 20^{ste} eeuw worden zelfs een aantal nieuwkomers voor het duingebied genoteerd zoals *boomklever*, *havik* en *bosuil*. Eenzelfde trend valt op bij de dagvlinders; namelijk een sterke toename van bos-, struweel- en zoomsoorten zoals *bont zandoogje*, *landkaartje* en *citroenvlinder*. *Oranjetipje* werd pas voor het eerst na 1990 in de duinen gesignaleerd.

Parallel met de opmars van bos en struweel kenden de duingraslanden een sterke vergrassing. Het wegvallen van begrazing door gedomesticeerde hoefdieren en het ineenstorten van de konijnenpopulaties in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw door het myxomatosevirus [zie ook SOMERS, 2002] vormen wellicht de belangrijkste drijvende krachten achter deze evolutie. Hoger werd reeds gewezen op een mogelijk versterkend effect via atmosferische depositie van vermestende stoffen.

Vergrassing, verstruweling en verbossing worden vastgesteld in verschillende Europese [kalkrijke] duingebieden maar zijn vooral voor enkele Nederlandse en Britse duinen uitvoerig beschreven [zie o.m. VAN TIL *et al.*, 2002; VAN DORP *et al.*, 1985; RANWELL, 1960; RHIND *et al.*, 2001].

De duingraslanden kenden hiermee een sterke afname van de oppervlakte en een wijziging van de habitatkwaliteit. We stellen dan

ook een achteruitgang vast van bepaalde plantensoorten van mosduinen en droge graslanden maar deze trend is niet eenduidig. Er lijkt zich eerder een verschuiving in de soortensamenstelling te hebben voorgedaan naar soorten van minder duinspecifieke en minder natuurlijke standplaatsen. Zo zijn bijvoorbeeld *duinviooltje* en *wondklaver* achteruitgegaan, terwijl *wit vetkruid* en *grote teunisbloem* een toename kenden.

Bij de broedvogels wordt een sterke achteruitgang vastgesteld van onder meer *veldleeuwerik* en *tapuit*. Broedvogeltrends moeten echter met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd worden gezien het broedsucces niet louter van lokale omstandigheden afhankelijk is [zie hoger]. Soorten als *velduil*, *nachtswaluw* en *wulp* zijn actueel als broedvogel zeer zeldzame verschijningen maar zij zijn dit in het [nabije] verleden vermoedelijk ook altijd geweest. Duidelijke trends vallen hier dus niet uit af te leiden. De sterke achteruitgang van de parelmoervlinders; *kleine parelmoervlinder*, *duinparelmoervlinder* en *grote parelmoervlinder* is wel vrij duidelijk in verband te brengen met de ontwikkelingen in vegetatie en landschap. Deze soorten zijn immers gebonden aan grote open landschapseenheden. Ook bij de sprinkhanen zijn graslandsoorten zoals *wrattenbijter* volledig verdwenen uit de duinen.

Bij de landslakken vallen geen eenduidige trends te bespeuren. Verschillende soorten van het open duinlandschap zoals *Candidula gigaxii* [*grofgeribde grasslak*] en *Helicella itala* [*heidesslak*] gingen ach-

teruit. Bij deze laatste was deze trend het meest spectaculair en de soort is daarmee ook uit Vlaanderen verdwenen. In Nederland komt *Helicella itala* nog verspreid voor in de duinen, langs de grote rivieren en in Zuid-Limburg. Andere typische soorten van open duinen, zoals *Cernuella virgata* [bolle duinslak], *C. aginnica* [Franse duinslak] en *Cochlicella acuta* [slanke duinhoren] gingen er echter op vooruit. Deze trend sluit aan bij de algemene uitbreiding van zuidelijke soorten die, zoals hoger aangehaald, bij landslakken is vast te stellen.

Het fixeren van stuifduinen heeft een duidelijke invloed op de aanwezige fauna. Illustratief in dit verband is de zeldzaamheid en/of afwezigheid van typische spinnensoorten van dynamische duinen in de gefixeerde kustduinen van Nederland [BONTE *et al.*, 2003a]. Vermoedelijk kan de zeldzaamheid van *Cicindela maritima* [strandzandloopkever] ook aan de verregaande vastlegging van dynamische duinen geweten worden. Een soortgelijke trend wordt niet vastgesteld bij de vaatplanten, vermoedelijk door het zeer gering aantal kenmerkende soorten voor deze ecotoop [PROVOOST & VAN LANDUYT, 2001].

In vochtige duinvalleien wordt een sterke afname van de floristische rijkdom vastgesteld. Ongeveer 40 verdrogingsgevoelige creatofyten zijn uit het gebied verdwenen [zoals bijvoorbeeld *groenknolorchis*, *platte bies* en *moerasgamander*] terwijl voor deze groep slechts 10 nieuwkomers worden genoteerd. Er wordt ook een sterke achteruit-

gang vastgesteld van soorten als *knopbies*, *honingorchis* en *teer guichelheil*. Deze achteruitgang wordt zowel veroorzaakt door het verdwijnen van geschikte groeiplaatsen als door verdroging [zie verder]. MAELFAIT *et al.* [1997] merkten tevens een verlies op van stenotope hygrofiële spinnensoorten in duinpannen van het Vlaams natuurreserveat de Westhoek.

Gezien de grote vitaliteit van *duindoorn* in jonge vochtige pannen vormt verstruweling in hydrologisch intacte gebieden [zoals Ter Yde en het westelijk deel van de Westhoek] een belangrijke bedreiging voor de levensgemeenschappen van deze ecotoop. Een aantal soorten is actueel voor hun overleven in de duinen dan ook afhankelijk van een actief natuurbeheer.

Het open duinlandschap is niet alleen ingekrompen maar ook sterk gefragmenteerd. De gewijzigde habitatconfiguratie beïnvloedt het aantal soorten en de genetische diversiteit op een directe manier door een verhoging van de stochastische uitstervingskansen in combinatie met verlaagde populatiegroottes. Recent onderzoek bij *Pardosa monticola* [duinwolvspin; BONTE *et al.*, 2003b] wijst trouwens op het belang van fragmentgrootte voor de aanwezigheid van populaties. Tevens blijkt uit dit onderzoek dat connectiviteit, waarbij rekening wordt gehouden met de aard van de matrix, de populatiedynamiek sterk beïnvloedt. Concreet betekent dit dat populaties van kleine en geïsoleerde graslandfragmenten veel minder snel [opnieuw] gekoloniseerd worden.

Honingorchis [Johan De Meester]





RECREATIEVE DRUK

De toeristische ontwikkeling bracht een nieuw storingselement in het ecosysteem, namelijk de recreatie. Wat betreft rustverstoring is de sterke achteruitgang van broedvogels van het hoogstrand, zoals *dwergstern* en *strandplevier*, sedert de jaren '60 goed gedocumenteerd [zie hoofdstuk 'Broedvogels']. Vermoedelijk hebben ook andere broedvogelsoorten van open landschappen zoals *tapuit*, *graspieper* en *veldleeuwerik* minstens lokaal te leiden [gehad] onder de recreatiedruk maar dit is moeilijk hard te maken. EHRENBURG & HOOTSMANS [2002] bijvoorbeeld, vonden geen significant effect van de verhoogde recreatiedruk op de broedvogels van de Amsterdamse Waterleidingduinen. De extrapolatie van deze gegevens naar de Vlaamse situatie gaat wellicht niet overal op gezien de veel kleinere oppervlakte van de Vlaamse duingebieden.

Ook voor andere soortengroepen is het moeilijk om effecten van [over]recreatie op de soortensamenstelling van gebieden te evalueren; zij kunnen hoogstens heel lokaal worden ingeschat. Voor een heel specifieke ecotoop, namelijk de vloedmerken op het hoogstrand, vormen de [neven]effecten van het toerisme wel duidelijk een ernstige verstoring. Deze vloedmerken, waarin ook veel afval accumuleert, worden regelmatig opgeruimd, wat uiteraard nefast is voor de aanwezige levensgemeenschappen [met bijvoorbeeld 5 bedreigde dansvliegsoorten].

WATERHUISHOUDING

In grote delen van het kustduingebied is de gemiddelde grondwater-tafel gezakt als gevolg van waterwinning [figuur 19.4], drainage of verminderde percolatie van neerslag [door urbanisatie en verstruweling]. Desondanks is een globale achteruitgang van soorten in het kustgebied als rechtstreeks gevolg van verdroging moeilijk aan te tonen omdat veel andere factoren een rol spelen. De meeste verdrogingsgevoelige freatofyten bijvoorbeeld zijn ook niet gebaat bij veruiging of verstruweling. De lokale achteruitgang van freatofyten in de invloedssfeer van waterwinningen is wel goed gedocumenteerd. In de Doornpanne bijvoorbeeld is het aantal obligaat grondwaterafhankelijke plantensoorten van 65 naar 22 gedaald [KUIJKEN *et al.*, 1993]. Ook DE RAEVE *et al.* [1983] stellen een sterke achteruitgang van de freatofyten vast in bepaalde duingebieden en leggen onder meer een direct oorzakelijk verband met de grondwateronttrekkingen [zie ook LETEN, 1992]. Verder is ongeveer de helft van alle waterplanten die ooit aan de kust zijn waargenomen, niet meer gesignaleerd na 1972 [cfr. RAPPE *et al.*, 1996].

In de Westhoek is in vergelijking met de Zwinbosjes ook een duidelijke achteruitgang van broedvogels als *kleine karekiet* en *rietzanger* vast te stellen. Deze trend kan worden toegeschreven aan de verdroging [BONTE *et al.*, 2001]. Ook de achteruitgang van twee landslak-



Figuur 19.4. Lijnen van gelijke stijghoogte in het freatisch grondwaterreservoir ter hoogte van het Vlaams Natuurreservaat De Westhoek. De sterke daling van de grondwatertafel in het oosten van het gebied wordt veroorzaakt door de drinkwaterwinning in het aanpalende Calmeynbos. Peil op 27 augustus 2001 in m. TAW [ongepubliceerde gegevens AMINAL, afdeling Natuur en Instituut voor Natuurbehoud].

ken, namelijk *Oxyloma elegans* [slanke barnsteenslak] en *Succinea oblonga* [kleine amberslak], is vermoedelijk hieraan te wijten. Voor de spinners werd dit gedocumenteerd door MAELFAIT *et al.* [1997]. Voor andere organismengroepen is de achteruitgang van grondwaterafhankelijke soorten in de duinen niet expliciet beschreven maar we kunnen er van uit gaan dat zich dezelfde trends hebben voorgedaan, zeker voor organismen die aan open water gebonden zijn zoals libellen of kranswieren. De achteruitgang van deze laatste groep is vermoedelijk vooral te wijten aan het verdwijnen van open water in combinatie met een veranderde waterkwaliteit. DENYS [2003] stelde belangrijke veranderingen vast in het aquatisch systeem van de Fonteintjes in een studie van benthische en epifytische diatomeeën op recent en historisch [herbarium] plantenmateriaal [zie hoger].

INTENSIVERING VAN DE LANDBOUW

In tegenstelling tot de reliëfrijke duinen, is de vrij vlakke binnenduinrand vroeg na het ontstaan ervan in cultuur gebracht. Het betreft veelal overgangsgronden waar het duinzand over de reeds ingepolderde schorre is gestoven [TERMOTE, 1992; DE SMET, 1965]. De intensivering van de landbouw, vooral in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw, heeft de binnenduinrand als habitat behoorlijk gewijzigd. Maar helaas is de voormalige natuurwaarde van deze gebieden niet goed gedocumenteerd. De akkeronkruiden zijn wellicht het meest bruikbaar voor een ecologische evaluatie. Enerzijds is de voorbije eeuw ongeveer een kwart van de inheemse vertegenwoordigers van deze groep verdwenen, zoals onder meer *ruw parelzaad* en *doorwas*. Anderzijds is in deze ecotopen een aantal nieuwe soorten recent opgedoken. Het betreft meestal exoten zoals *harig knopkruid*, *gehoorde klaverzuring* en *papegaaiekruid* [cfr. RAPPE *et al.*, 1996]. De sterkere drainage, het dempen van poelen en eutrofiëring [vermesting] van het oppervlaktewater hebben vermoedelijk belangrijke gevolgen gehad voor de watergebonden levensgemeenschappen. Illustratief in dit verband is de vergelijking van de waterloopjes op de militaire kaarten van begin 19^{de} eeuw [Dépot de la guerre, 1911] met de huidige situatie. Onder meer in het Oostduinkerkse is een drastische achteruitgang van de open waterelementen vast te stellen [zie DE RAEVE, 1991]. Hoewel de gevolgen voor fauna en flora

meestal niet in detail gekend zijn, leveren de floragegevens toch enige indicaties. Zo is de hoger aangehaalde halvering van het aantal soorten waterplanten aan de kust vermoedelijk voor een belangrijk deel toe te schrijven aan de achteruitgang van open water habitats aan de binnenduinrand.

EXOTEN

De vestiging en uitbreiding van niet inheemse organismen heeft een belangrijk effect op de soortensamenstelling van een aantal taxonomische groepen in het kustgebied. Het betreft meestal niet bedoelde introducties van soorten die in natuurlijke omstandigheden het gebied niet zouden gekoloniseerd hebben. De invasie door gebiedsvreemde organismen lijkt te worden bevoordeeld door storing, waarbij voortdurend nieuwe niches worden gecreëerd [FOX & FOX, 1986]. LEPART & DEBUSSCHE [1991] wijzen op de analogie met succesie en stellen dat de processen die hierbij werkzaam zijn niet wezenlijk verschillen van de mechanismen van inburgering. Door de hoge graad van storing zijn dynamische ecosystemen zoals kustduinen en rivieren dan ook bijzonder gevoelig voor biologische invasies. Dit werd bijvoorbeeld voor de Nederlandse flora aangetoond door WEEDA [1987].

Inburgering van nieuwe soorten doet zich vooral voor bij de hogere flora. In sierteelt en landbouw worden duizenden plantensoorten gekweekt en plantendiasporen laten zich gemakkelijk antropogeen verbreiden. Tuinen en plantsoenen vormen dan ook de belangrijkste bron voor verwilderende planten en bijna alle taxa met invasief gedrag blijken verwildeerde sierplanten te zijn [VERLOOVE, 2002]. Dit geldt a fortiori voor de Vlaamse duinstreek waar de resterende natuurgebieden quasi volledig omringd worden door tuinenrijke woonwijken. Ongeveer 60% van de recente nieuwkomers onder de kustflora is exoot en waarschijnlijk grotendeels uit deze tuinen afkomstig. Het aandeel van de inheemse soorten is hiermee gedaald van 95% [periode vóór 1940] tot ca. 80% recent [RAPPE *et al.*, 1996]. Vermoedelijk wordt het aandeel aan exoten nog sterk onderschat gezien de geringere aandacht die botanici doorgaans aan deze planten besteden. In zijn overzicht van de ingeburgerde plantensoorten in Vlaanderen vermeldt VERLOOVE [2002] ca. 100 nieuwe ingeburgerde soorten en vult daarmee de lijst uit FLORABANK aan tot ongeveer 440 taxa [een derde van de totaallijst]. Maar ondanks het grote soortenaantal blijkt slechts een klein gedeelte van deze exoten zich echt invasief te gedragen en daarmee een potentiële bedreiging te vormen voor natuurgebieden.

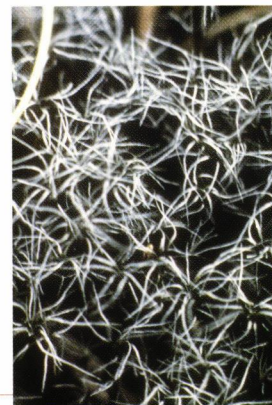
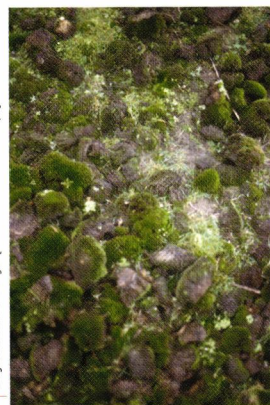
Onder de uitheemse houtige planten hebben onder meer *mahonia*, *Ontariopopulier*, *Amerikaanse vogelkers* en *hemelboom* zich minstens

lokaal sterk uitgebreid en verschillende soorten, onder meer uit de geslachten *Ribes* en *Cotoneaster*, staan klaar om dit lijstje aan te vullen. Dergelijke planten kunnen op vrij korte termijn een landschapsbepalende impact hebben. Een treffend voorbeeld is de sterke expansie van *mahonia* in de Noordduinen te Koksijde.

Grauwe en *witte abeel* dragen in belangrijke mate bij tot de verbos-sing van de duinen, voornamelijk via vegetatieve vermenigvuldiging. *Gewone esdoorn* speelt tegenwoordig wellicht de belangrijkste rol in de spontane verbossingsprocessen. De soort breidt zich spectaculair uit via windverbreide vruchten. De status van *gewone esdoorn* is onduidelijk. WEEDA *et al.* [1988] beschouwen de soort als een laatko-mer in de postglaciale uitbreiding van loofbomen in Noordwest-Europa. In het oosten van België is zij inheems en het is niet on-waarschijnlijk dat *gewone esdoorn* Vlaanderen ook op eigen kracht zou gekoloniseerd hebben.

Een aantal kruidachtige soorten zoals *witte winterpostelein* of *grote teunisbloem* is reeds vele decennia ingeburgerd en heeft zich geïnte-greerd in de [half]natuurlijke duinvegetatie. *Engels slijkgras* heeft op de schorre zelfs het inheemse *klein slijkgras* volledig verdrongen. Een vrij beperkt aantal andere soorten zoals onder meer *overblijven-de ossetong*, *scherm-scheefbloem*, *kokardebloem* en *bezemkruid* lij-ken zich recent ook in natuurlijke habitats te nestelen. Vooral deze laatste soort gedraagt zich lokaal bijzonder expansief in min of meer gestabiliseerde helmduinen. Maar zoals hoger vermeld, blijft het grootste deel van de ingeburgerde planten nagenoeg beperkt tot

Grijs kronkelsteeltje [Wouter Van Landuyt]



antropogene standplaatsen.

Bij de overige taxonomische groepen komt inburgering, althans in de duinen, beduidend minder voor. Een bekend fenomeen is de uitbrei-ding van het bladmos *Campylopus introflexus* [grijs kronkelsteeltje] in ont-kalkte zandgronden [STIEPERAERE & JACQUES, 1995; VAN DER MEULEN *et al.*, 1987]. Ook in Cabour, de oude duinen van Adinkerke, gaat deze soort meer en meer domineren.

Lehmannia valentiana [Spaanse aardslak] wordt in Nederland spora-disch in de buurt van serres aangetroffen maar de soort lijkt zich niet in natuurgebieden te vestigen. Ook *Trochoidea elegans* [kegel-slak], *Cochlicella barbara* [bolle duinhoren] en *Testacella haliotideae* zijn Zuid-Europese slakken die aan onze kust zeer incidenteel worden waargenomen en er vermoedelijk door de mens zijn terechtgeko-men [zie hoofdstuk 'Landslakken'].

Wellicht het meest bekend maar zelden als exoot bestempeld is het *konijn*. Het dier werd in de Late Middeleeuwen in Noordwest-Europa ingevoerd en onder meer in de duinen veel gekweekt [VAN DAMME & ERYNCK, 1993]. Als grazer heeft de soort een belangrijke impact op het ecosysteem [zie hoger]. *Siberische grondeekhoorn* [*Tamias sibiricus*] is een recenter ingeburgerd zoogdier dat in het Calmeynbos te De Panne een populatie heeft opgebouwd maar de voorbije jaren weer een gestage achteruitgang blijkt te vertonen [VERBEYLEN & DE BRUYN, 2000]. Over de impact van deze soort, o.m. op grondbroedende vogels, bestaat onzekerheid [VERBEYLEN & MATTHYSEN, 1998].

I ndicatoren voor natuurbehoud

In het eerste hoofdstuk werd gewezen op het belang van biodiversiteit als criterium voor het inschatten van natuurkwaliteit. In het natuurbehoud wordt prioritaire aandacht besteed aan bedreigde soorten; het zijn namelijk 'indicatoren voor een [potentieel] verlies aan biodiversiteit'. Maar de betekenis van indicatoren is sterk afhankelijk van het schaalniveau waarop zij worden beschouwd. In deze paragraaf gaan we hier dieper op in.

INDIGENITEIT

De indigeniteit vormt in principe een *conditio sine qua non* om een taxon op deze manier als biodiversiteitsindicator in aanmerking te laten komen. Maar zeker op regionaal of lokaal niveau is het – vooral voor vaatplanten – niet altijd eenvoudig om de 'natuurlijke indigeniteit' eenduidig vast te stellen [WEEDA, 1987]. Veel plantensoorten krijgen het voordeel van de twijfel en worden als inheems beschouwd – en dus gewaardeerd. Ook de keuze van het referentiebeeld schept soms een scheefgetrokken waarderingskader.

Akkeronkruiden bijvoorbeeld, veelal reeds vroeger ingeburgerde graanakkeradvertieven, zijn door de recente landbouwintensivering sterk achteruit gegaan en worden nu vaak positief gewaardeerd. Er worden bijvoorbeeld akkeronkruidenreservaten opgericht voor het behoud van deze soorten. Teunisbloemen, een ander voorbeeld, oorspronkelijk uit Noord-Amerika maar reeds meer dan een eeuw



Grote teunisbloem [Johan De Meester]

ingeburgerd, worden in het algemeen getolereerd en ervaren als 'behorend tot de duinflora', terwijl recentere opduikingen zoals *bezemkruiskruid* als bedreigende exoten worden beschouwd. Ook het *konijn*, 'sleutelsoort in het duinecosysteem' maar eigenlijk ingevoerd, illustreert de subjectiviteit en gevoeligheid bij het gebruik van de term exoot. Wij pleiten voor een vrij strikte toepassing van indigeniteitscriteria voor de evaluatie van biodiversiteitswaarde. Maar dit betekent niet dat exoten geen indicatorwaarde kunnen hebben, bijvoorbeeld bij de beoordeling van habitatkwaliteit.

INTERNATIONAAL NIVEAU

In een Europees kader speelt de Vlaamse regio een eerder bescheiden rol. Onder de hogere planten bijvoorbeeld, zijn voor Vlaanderen slechts vijf Conventie van Bern soorten bekend, waarvan er twee recent niet meer werden waargenomen [COUNCIL OF EUROPE, 1979]. De conventie van Bern [of het verdrag inzake het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijke leefmilieu in Europa] heeft als doel te zorgen voor de instandhouding van de in het wild voorkomende dier- en plantensoorten en de daarbij behorende grensoverschrijdende natuurlijke leefmilieus. Ook voor een aantal andere taxonomische groepen zijn dergelijke internationaal belangrijke soorten opgenomen in bijlage II van de Europese habitatrichtlijn. Hiervoor dienen de lidstaten Natura 2000 gebieden aan te wijzen

Groenknolorchis [Wouter Van Landuyt]



Waternleermuis [Yves Adams]



waarbinnen een instandhoudingsbeleid moet worden gevoerd. Aan de kust komen 4 soorten uit deze annex voor: *kruipend moeras-scherm*, *kamsalamander*, *Vertigo moulinsiana* [zeggenkorfslak] en *V. angustior* [nauwe korfslak]. *Groenknolorchis* is een soort die onze kustduinen kan herkoloniseren vanuit potentiële bronpopulaties in de Boulonnais en Zeeuws Vlaanderen.

Soorten van bijlage IV genieten een aantal strikte beschermingsmaatregelen, zowel binnen als buiten de Natura 2000 gebieden. Zo moeten de lidstaten een verbod instellen op het opzettelijk vangen of doden van in het wild levende exemplaren, het beschadigen van voortplantings- of rustplaatsen en het vervoeren, verhandelen en in het bezit hebben van deze dieren. Onder bijlage IV ressorteren de 9 vleermuizensoorten die in de duinen voorkomen, evenals *boomkikker*, *rugstreeppad* en *kamsalamander*.

Verder worden de kalkrijke en ontcalcite 'grijze duinen' [mosduinen en droge duingraslanden] tot de prioritair te beschermen habitats gerekend. Maar ook voor de meeste andere duinvegetaties [bijlage I van de habitatrichtlijn] dient elke lidstaat 'speciale beschermingszones' aan te duiden om het behoud en de verdere ontwikkeling van deze natuurwaarden te verzekeren. Ook voor broedvogels, opgenomen in bijlage I van de Europese vogelrichtlijn moeten maatregelen genomen worden om hun habitat te beschermen. Concreet gaat het hier over soorten van stranden [*dwergstern*, *grote stern*, *noordse stern*, *visdief*, *zwartkopmeeuw*], schorren [*kluut*, *tureluur*], moerassen [*brui-*

ne kiekendief, *blauwborst*, *roerdomp*, *woudaapje*] en open tot halfopen droge duinlandschappen [*boomleeuwerik*, *grijze klauwier*, *nachtzwaluw* en *velduil*]. De broedkolonies van *dwergstern*, *grote stern* en *visdief* in de haven van Zeebrugge omvatten recent ruim 2% van de totale populatie van deze soorten en zij tellen het belang ervan op een internationaal niveau [cfr. de sternenbijdrage in dit boek].

De 'bijlage-soorten' verdienen uiteraard specifieke aandacht maar de internationale bijdrage van het natuurbehoud in Vlaanderen beperkt zich niet tot deze karige lijst. Elke lokale populatie, hoe beperkt zij ook mag zijn, draagt bij tot de genetische variatie binnen een taxon en deze is van wezenlijk belang voor de biodiversiteit binnen een ruimer [evolutionair] kader. Op die manier draagt elke regio een zekere verantwoordelijkheid voor het behoud van de gebiedseigen natuurwaarden. In realiteit moeten daarbij keuzes gemaakt worden en het is wenselijk om daarvoor van welbepaalde criteria gebruik te maken. Een prioriteitenstelling voor het internationaal belang van soorten in Nederland werd uitgewerkt door SIEPEL *et al.* [1993] en VAN BEERS [1993]. Deze auteurs gaan uit van de grootte en de ligging van verspreidingsgebieden. Zij stellen dat Nederland een internationale verantwoordelijkheid heeft voor het behoud van soorten met een beperkte verspreiding [West-Europa] waarbij het land een centrale plaats inneemt binnen het areaal. Deze criteria werden door BAL *et al.* [1995] overgenomen voor de aanduiding van de zogenaamde i-

soorten [internationale betekenis].

Aan onze kust komen relatief weinig soorten voor die beperkt zijn tot Noordwest-Europa [de meest strikte groep i-soorten]. Onder de vaatplanten betreft het *zandduizendknoop*, *liggende asperge*, *drienervi-ge zegge* en *liggend bergvlas* [SCHAMINEÉ *et al.*, 1992]. *Biestarwegras*, *zandzegge* en *gelobde melde* zijn nagenoeg tot dit gebied beperkt. Deze categorie blijkt bij invertebraten voornamelijk dieren met een beperkt dispersievermogen te bevatten die gebonden zijn aan de mariene invloed. Voor een aantal soorten draagt het Vlaams Gewest dus een belangrijke behoudsverantwoordelijkheid. Het betreft de slankpootvliegen *Sciapus maritimus* [zeereep], *Muscidideicus praetextatus* en *Machaerium maritimae* [schor]; de loopkevers *Bembidion maritimum*, *B. pallidipenne*, *Dicheirotichus gustavi*, *Dyschirius extensus* [schor] en *D. impuctipennis* [hoogstrand; TURIN, 2000] en de spinnen *Baryphma maritimum* [helmgras-putkopje] en *B. trifrons* [kust-putkopje] in de zeereep, *B. duffeyi* [klokspinnetje] en *Argenna patula* [bodemkaardertje] op het schor en *Erigone promiscua* [promiscue storingsdwergspin] in korte graslanden en in de zeereep. Bij de spinnen komen zelfs twee soorten voor [*Erigone promiscua* en *Baryphma maritima*] die beperkt zijn tot de noordzeekusten van Groot-Brittannie en de kusten van Noord-Frankrijk, België en Nederland. De internationaal meest belangrijke soorten aan de kust zijn dus in de meest kustspecifieke landschapselementen te vinden en voor een [zeer beperkt] aantal soorten is onze kust zelfs van significante

betekenis voor de globale verspreiding.

Ongeveer 160 planten- en 50 loopkeversoorten van de Vlaamse kust vallen onder een ruimere interpretatie van het i-criterium. Zij komen voor in diverse habitattypen. Verder vermelden SIEPEL *et al.* [1993] ook gewoon doorntje, *duinsabelsprinkhaan* en *rugstreeppad* als internationaal belangrijke soorten. Bij libellen en dagvlinders voldoet geen enkele soort waargenomen aan de Vlaamse kust aan het i-criterium.

395

REGIONAAL NIVEAU

Prioriteitenstelling binnen het natuurbehoud in Vlaanderen gebeurt voornamelijk op regionale schaal, gezien deze overeenkomt met het beleidsniveau waarop de meeste beslissingen worden genomen over bescherming van soorten, ecotopen en gebieden. Een coherent en geïntegreerd systeem van doelsoorten, doelecotopen [natuurtypen] en ecosysteemvisies zou hierbij een bijzonder interessant hulpmiddel vormen en de uitwerking hiervan lijkt ons een prioriteit binnen het natuurbehoudsondersteunend onderzoek. Veel stukken van deze puzzel zijn al voorhanden; voor veel taxonomische groepen zijn Rode lijsten opgesteld, een natuurtypenproject is lopende en voor een aantal gebieden, waaronder de kustduinen, is reeds een ecosysteemvisie opgesteld. Naast de invulling van een aantal kennishiaten ontbreekt in Vlaanderen vooral nog de integratie binnen een stelsel zoals bijvoorbeeld door BAL *et al.* [1995] uitgewerkt voor Nederland.

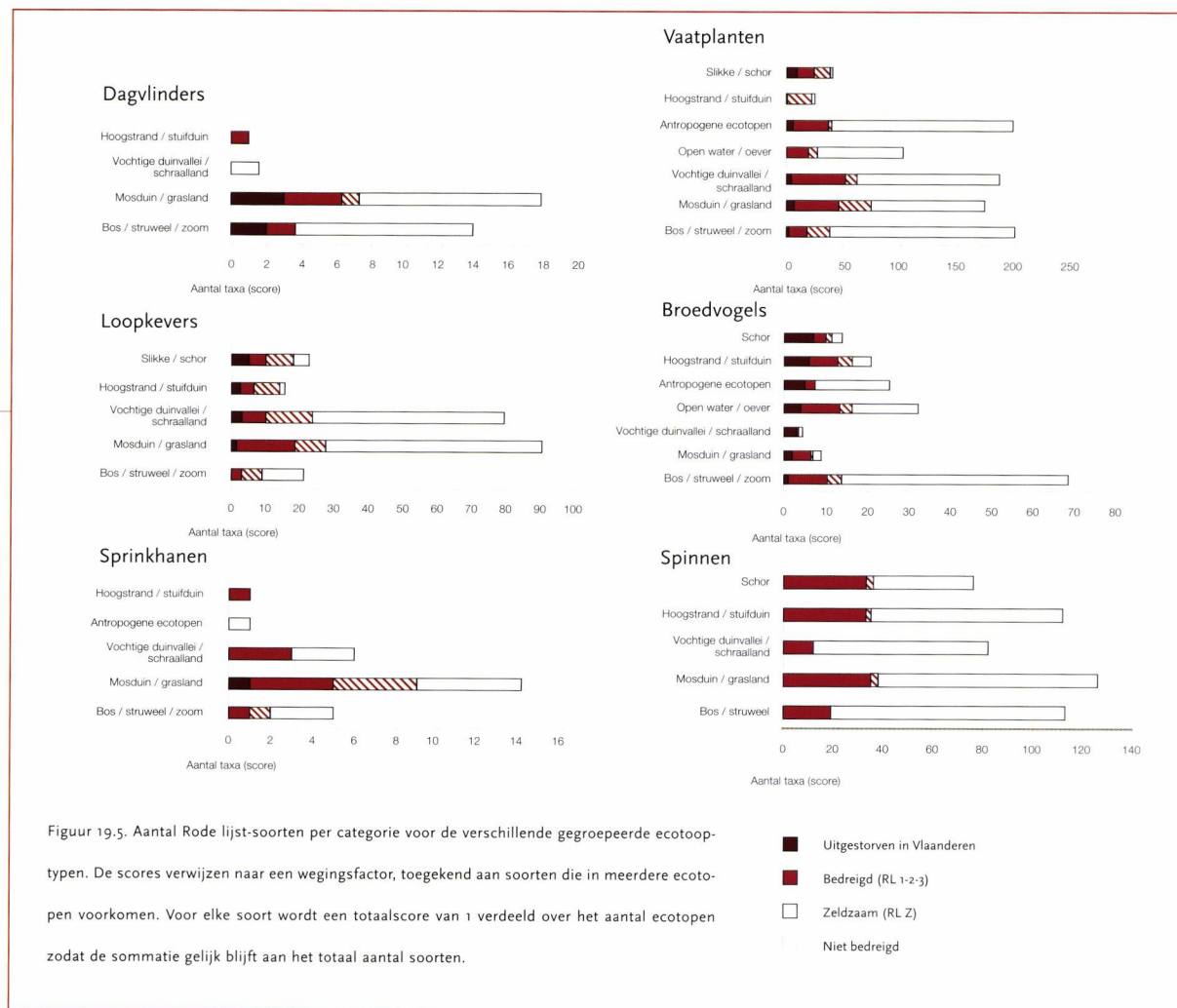
Een belangrijk element hierin is ook de combinatie van de Rode lijsten, gesteund op regionale zeldzaamheid [z] en trend [t], met de internationale betekenis [i] tot de zogenaamde itz-criteria. Hierdoor wordt de betekenis van soorten in een bredere geografische context bekeken. Doelsoorten voldoen in het Nederlandse systeem aan minstens 2 van de gestelde criteria.

In deze bijdrage kunnen we enkel de Rode lijst-gegevens van een aantal taxonomische groepen vergelijken. De soortenaantallen worden in figuur 19.5 weergegevens in functie van de ecotooptypen waarin zij worden aangetroffen. We onderscheiden daarbij de in Vlaanderen uitgestorven soorten, de strikte Rode lijst-categorieën [met uitsterven bedreigd, bedreigd en kwetsbaar] en de categorie zeldzaam [MAES *et al.*, 1995]. In grote lijnen lijken deze cijfers een bevestiging van de specificiteit en trends die hoger werden aangehaald. De open ecotooptypen zijn op zich sterker bedreigd en dit weerspiegelt zich ook in de aantallen Rode lijst-soorten. Maar uiteindelijk is het detailbeeld van belang en dit is veel meer genuanceerd. Rode lijst-soorten komen ook in ruigten en struwelen voor en in mindere mate in duinbossen. Deze ecotooptypen zijn, minstens als niche-element, dus van regionaal belang voor veel organismen. Dit geldt onder meer voor vaatplanten [*glad parelzaad*, *wegedoorn*, verschillende rozensoorten], fungi, broedvogels [*nachtegaal*], slakken [o.a. *Balea perversa* en *Vertigo antivertigo*] en slankpootvliegen [o.a. *Sciapus laetus* en *Dolichopus acuticornis*].

De sterk uiteenlopende habitatvereisten van verschillende organismen[groepen] vormt een belangrijk probleem bij de evaluatie van ecotopen zoals voorgesteld in figuur 19.5. Hierdoor is een aantal groepen ook niet in de vergelijkende evaluatie betrokken. Dit probleem wordt duidelijk geïllustreerd door de uiteenlopende ecotoopdefinities in de verschillende bijdragen. Het opstellen van een gemeenschappelijke ecotoopbasis is een eerste, noodzakelijke maar zeker geen eenvoudige stap. Van veel organismen hebben we namelijk hoogstens een ruwe indicatie van de habitatvoorkeur. Verder bestaan habitats vaak uit meerdere ecotooptypen waardoor ook de landschapsconfiguratie gaat meespelen. Struwelen kunnen bijvoorbeeld tijdens ongunstige omstandigheden een functie vervullen als schuilplaats voor volwassen insecten en spinnen van het gestresseeerde landschap. Ook voor de juveniele ontwikkeling van o.a. vliegen, vlinders en spinnen zijn zij van belang [BONTE *et al.*, 2002b]. Het gebruik van Rode lijst-soorten voor de evaluatie van ecotopen vergt dus een sterke verfijning van de ecotoop- en habitatdefinities en dient rekening te houden met de lokale terreinsituatie.

LOKAAL NIVEAU

Op het niveau van de concrete landschapsentiteit, een beheereenheid bijvoorbeeld, is doorgaans meer gedetailleerde informatie nodig dan een set 'doelsoorten' die op regionaal niveau zijn aange-



duid. Deze biodiversiteitsindicatoren blijven de kroon op het werk maar vaak zullen zij ook in goed ontwikkelde ecotopen slechts sporadisch aanwezig zijn en daarmee onvoldoende gedetailleerde evaluaties toelaten. Een aanvullende reeks bio-indicatoren is hier gewenst. Het opstellen van zo'n 'multi-soortenlijst' uit verschillende taxonomische groepen is niet voor de hand liggend en behoort ook niet tot opzet van dit boek. Toch willen we hier een aanzet geven. De keuze van de indicatoren is afhankelijk van het vooropgestelde streefbeeld en het detailniveau waarop habitatkwaliteit wordt geëva-

lueerd. Vooreerst is de schaal waarop een habitat wordt ingenomen sterk taxon-afhankelijk. Monitoring kan derhalve gebeuren op het niveau van eco-element, ecotoop, ecoserie, ... [cfr. KLIJN, 1997]. Broedvogels, zoogdieren, dagvlinders en enkele amfibieën worden gekenmerkt door een groot leefgebied [home range] en zullen bijgevolg reageren op grootschalige landschapsveranderingen. Vaatplanten, fungi en mossen bijvoorbeeld, zijn gebonden aan heel locale omstandigheden. Maar veel ecologisch kieskeurige vaatplan-tensoorten vertonen een geringe mobiliteit [zoals mierenverbreiders

bijvoorbeeld] en het al dan niet aanwezig zijn van een soort houdt vaak meer verband met verbreiding dan met habitatkwaliteit. Bij fungi vormt de herkenbaarheid een belangrijk probleem voor monitoring. Daarenboven gebeurt de fructificatie van fungi zeer onregelmatig waardoor het bepalen van de lokale soortensamenstelling verscheidene inventarisatiejaren vergt. Insecten en spinnen zijn eveneens gebonden aan heel lokale omgevingsfactoren, maar tevens mobiel wat hen uiterst geschikt maakt voor bio-indicatieonderzoek. Daar staat dan tegenover dat de kennis over biologie [habitatbinding, reactie op bepaalde omgevingsprocessen], levensgeschiedenis en zelfs taxonomie van veel [kleinere] invertebratensoorten beperkt is, waardoor interpretatie van trends veelal niet eenduidig kan gebeuren. Soorten vertonen ook een uiteenlopende reactiesnelheid op veranderingen in het ecosysteem, voornamelijk afhankelijk van dispersievermogen en [re]generatietijd. Deze respons dient in overeenstemming te zijn met de verandering die wordt opgevolgd. Bij een rigoureuze verandering van beheervorm bijvoorbeeld, zijn aanvankelijk indicatoren met een snelle reactietijd wenselijk; oud-graslandindicatoren daarentegen, behoren net tot de 'trage' groep. De randvoorwaarden voor bio-indicatoren op verschillende informatieniveau's kunnen we als volgt samenvatten [naar HILTY & MERENLENDER, 2000]:

- **Basisvoorwaarde** is een duidelijke taxonomie en kennis van biologie, levensgeschiedenis, ecologie en tolerantieniveau's. Wat betreft **verspreiding** is het aangewezen dat de soort zich niet aan de rand van het areaal bevindt en dat de home range binnen het ecosysteem gelegen is.
- **Niche en levensgeschiedenis:** de soorten dienen een aangepaste reactiesnelheid te vertonen in vergelijking met de veranderingen in het ecosysteem die worden opgevolgd. Daarnaast dienen zij een gespecialiseerde ecologie te vertonen op het vlak van habitat- of voedselvereisten.
- **Monitoring** moet haalbaar zijn via gestandaardiseerde bemonstering of census. Herkenbaarheid wordt dus een belangrijk criterium. Prioriteit wordt gegeven aan soorten die in een **breder kader** [nationale of internationale beschermings- of onderzoeksprogramma's] zijn opgenomen. Een multi-soortenreeks met een selectie van taxa verspreid over deze eigenschappen, vormt een krachtig instrument voor de opvolging van een brede range aan veranderingen. De uitwerking van een dergelijke systeem voor de kustduinen, slikken en schorren is dan ook wenselijk.

ALGEMEEN

Bij de opvolging van 'de toestand van' [half]natuurlijke landschappen wordt men geconfronteerd met een grote complexiteit van het systeem en een sterke ruimtelijke heterogeniteit. Natuurwaarden zitten vervat in verschillende aspecten van het landschap en die kunnen zich op uiteenlopende schaalniveau's manifesteren. De hoger vermelde verschillen in home-range van organismen zijn in dit verband illustratief. Omdat het in de praktijk uiteraard niet haalbaar is om alle taxa en zelfs niet alle potentiële indicatoren in detail op te volgen, is een bepaalde bemonsteringsstrategie noodzakelijk. De 'kwaliteit' of detailgraad van dergelijke strategie kan vanuit verschillende invalshoeken worden bekeken. Zij omvat een ruimtelijke, een temporele en een inhoudelijke [veelal taxonomische] resolutie, gekoppeld aan een bepaalde ruimtelijke omvang. In wat volgt wordt een aanzet gegeven tot een strategie voor de opvolging van de soortendiversiteit in de kustduinen, rekening houdend met de praktische beperkingen verbonden aan de verschillende resolutietypen. Vaak wordt voor deze opvolging de term 'monitoring' gebruikt maar eigenlijk is dit een verruiming van het begrip. Monitoring wordt onder meer door GOLDSMITH [1991] gedefinieerd als *'een periodiek herhaalde waarneming van variabelen met als doel de overeenkomst of de mate van afwijking met een vooropgesteld doel vast te stellen'*. Het begrip wordt vaak [foutief] in een ruimere betekenis gebruikt, name-

lijk van inventarisaties [E.: survey] die al dan niet periodiek herhaald worden [E.: surveillance] maar niet noodzakelijk in een context van duidelijk gestelde normen. In deze paragraaf komen zowel inventarisatie [met eventueel uiteenlopende doelstellingen] als monitoring aan bod.

BELEIDSKADER

Binnen het Vlaamse natuurbeleid ontbreekt vooralsnog een geïntegreerde monitoringstrategie. Een groot aantal elementen is hiervoor reeds voorhanden, zowel op het vlak van doelstellingen als van instrumenten. Internationaal vormt de Europese Habitatrichtlijn een belangrijk kader. De 'instandhoudingsdoelstellingen' die hierbinnen worden geformuleerd, impliceren een monitoringprogramma voor de betreffende habitattypen en taxa.

Maar op regionaal niveau vergt de evaluatie van het natuurbeleid een veel fijner instrumentarium. Het Besluit van de Vlaamse Regering inzake erkenning van natuurreservaten en terreinbeherende verenigingen van 29 juni 1999 vormt hiertoe een eerste aanzet. Daarbij wordt de toekenning van subsidies voor natuurreservaten gekoppeld aan een monitoringsrapport, af te leveren bij de afdeling Natuur van AMI-NAL. Dit rapport dient onder meer een uitgebreide beschrijving te omvatten van de evolutie van vegetatie, flora en fauna in het erkende reservaat onder invloed van het gevoerde beheer. De monitoringgege-

vens moeten eveneens jaarlijks aan het Instituut voor Natuurbehoud worden bezorgd. In bijlage V van dit besluit wordt een selectie van 'aandachtssoorten' [niet te verwarren met de *aandachtssoorten* in dit boek] weergegevens waarover vijfjaarlijks moet worden gerapporteerd [VAN OLMEN *et al.*, 2000; DE MEULENAERE *et al.*, 2002] maar deze lijst omvat niet voor alle groepen de meest geschikte soorten [cfr. de kritiek van DE BRUYN [2003] in Natuurrapport 2003]. Verder is voor de monitoring van de natuurinrichtingsprojecten een specifiek kader uitgewerkt [ALBERS *et al.*, 2001] en werden reeds talrijke lokale tot regionale inventarisatie- en monitoringsinitiatieven op poten gezet door overheden en particuliere natuurbeschermingsorganisaties. Het landschap van de Vlaamse natuurmonitoring begint met andere woorden op zich een behoorlijke complexiteit te vertonen. De inventaris van projecten opgemaakt in het kader van de natuurrapportering [<http://monitoring.instnat.be/Default.htm>] geeft hiervan een aardig overzicht. En net zoals bij de aanduiding van aandachtssoorten [zie hoger] lijkt ook in de wereld van de natuurmonitoring enige stroomlijning aangewezen. Beiden kunnen trouwens niet los van elkaar worden gezien.

OPVOLGING VAN OMGEVINGSVARIABLEN

Veranderingen in de soortensamenstelling worden grotendeels veroorzaakt door wijzigingen in het milieu. Informatie omtrent een

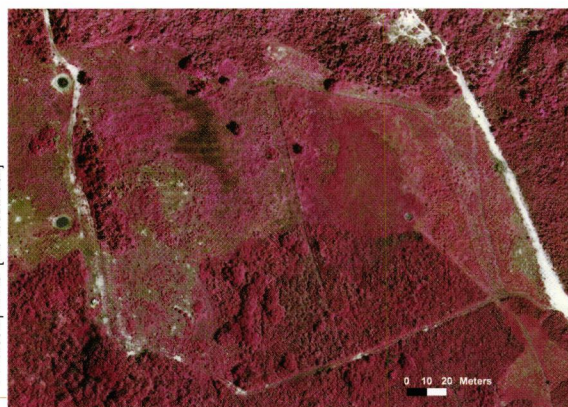
selectie van omgevingsvariabelen vormt daarom een onmisbaar kader waarbinnen we de waargenomen trends in soortensamenstelling kunnen situeren.

■ **Meteorologische gegevens** worden dagelijks verzameld in diverse meetstations aan onze kust [o.m. Koksijde en Zeebrugge]. Neerslag, temperatuur en windregime zijn de belangrijkste op te volgen parameters. Fluctuaties op korte termijn zijn bijvoorbeeld relevant bij de interpretatie van [jaarlijkse] populatieschommelingen in permanente plots. Bij lange termijn trends denken we vooral aan de gestage temperatuurstijging van de voorbije decennia [zie hoger].

■ Een meetnet voor de opvolging van **atmosferische depositie** werd op punt gesteld door de Vlaamse Milieumaatschappij [VMM, 2002]. Het enige depositiemeetpunt in de duinen is gelegen in de Doornpanne te Koksijde. Hoewel een eventueel vermestend of verzuurend effect van atmosferische depositie in de duinen niet onweerlegbaar kan aangetoond worden, is specifiek onderzoek naar bijvoorbeeld vergrassing of eutrofiëring van oppervlaktewater wenselijk.

■ In verschillende duingebieden worden **grondwaterstanden** opgevolgd via een in minder of meerdere mate uitgebouwd peilbuizen-netwerk. De gegevens worden zoveel mogelijk gecentraliseerd in de WATINA-databank van het Instituut voor Natuurbehoud [zie ook VAN OLMEN *et al.*, 2000]. De meeste buizen peilen de freatische watervoerende laag en er wordt gestreefd naar tweewekelijkse metingen. Het opvolgen van grondwaterstanden is essentieel voor de interpre-

False colour luchtfoto van onderzoekssite
'Parnassiapanne' [De Westhoek]



tatie van de evolutie van freatofyten en andere grondwaterafhankelijke organismen. Maar het voornaamste doel van de peilbuizenwerken is het leveren van gegevens voor de opmaak van grondwatermodellen die de beheerplanning moeten onderbouwen. Om een goed beeld te krijgen van de watertafel in duingebieden lijkt een minimale peilbuizendichtheid van 1 buis per 3 tot 5 ha aangewezen.

■ De **geomorfologie** vormt een belangrijke determinant van standplaatsfactoren en habitatkarakteristieken. Van een gedetailleerd [bij voorkeur digitaal] hoogtemodel [DHM] kunnen absolute hoogteligging, helling en expositie worden afgeleid. In dynamische duinen is een regelmatige update van het hoogtemodel wenselijk. Aan de hand van differentiële hoogtekarten [cfr. de kaarten opgemaakt in opdracht van de Administratie Waterwegen en Zeewezen van de Vlaamse Gemeenschap] kan dan ook de geomorfodynamiek worden opgevolgd [verstuiving of sedimentatie-erosieprocessen in slikken en schorren]. Hoogtemodellen worden opgemaakt via interpretatie van stereo-luchtfotoparen of recent ook via vliegtuig-laserscanning.

■ Voor de meeste organismen is de **vegetatiestructuur** een cruciale parameter, onder meer bij voortplanting, voedselvoorziening en thermoregulatie. Gedetailleerde vegetatiestructuurkaarten vormen dan ook een bijzonder interessant hulpmiddel bij het onderzoek naar habitatvereisten van organismen en omgekeerd, bij het voorspellen [modellieren] van de verspreiding van soorten. Een mogelijke toepassing van dit laatste is de evaluatie van begrazing op basis

van habitat-modellen voor een of meerdere soorten.

De vegetatiestructuur kan met zeer hoge ruimtelijke resolutie [enkele decimeters] in kaart gebracht worden via beeldverwerking van digitale [nabij infrarood] luchtfoto's. Het onderscheidingsvermogen ligt echter vooral in de lage vegetaties [zand – mosduin – [kort] grasland]. Opgaande kruidachtige vegetaties en struwelen zijn spectraal moeilijker te onderscheiden [zie bijvoorbeeld DROESSEN, 1998].

■ Het overzicht van alle natuurtechnische ingrepen en voor zover mogelijk ook andere rechtstreekse **menselijke invloeden** op het ecosysteem vormt een laatste maar essentiële gegevenslaag. Het bijhouden hiervan lijkt de evidentie zelve maar gebeurt in de praktijk niet of onvoldoende gedetailleerd. Gegevens over de plaats of ruimtelijke omvang, het tijdstip, de frequentie en de aard van de ingreep dienen in een relationele beheerdatabase te worden bewaard. Een aantal kritische soorten [voornamelijk vaatplanten] is voor hun overleven in Vlaanderen afhankelijk van een actief natuurbeheer. De opvolging van deze taxa staat daarmee in direct verband met de opvolging van het beheer zelf.

ALGEMENE SOORTENINVENTARISATIE

Voor de meeste soortengroepen worden verspreidingsgegevens bijgehouden door een centrale instantie [een gespecialiseerde werkgroep, Natuurpunt vzw, het Instituut voor Natuurbehoud, het

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, ...]. In het beste geval worden zij ook bewaard in een centrale databank. Doorgaans wordt een waarneming veralgemeend tot het voorkomen in 1x1, 4x4 of 5x5 km²-hokken. Voor de meeste diergroepen wordt de UTM projectie gebruikt; gegevens van planten, fungi en herpetofauna worden opgeslaan binnen het IFBL-raster in de Lambert72 projectie. Veelal worden deze gegevens niet systematisch verzameld maar eerder volgens de interesse van de inventariseerder.

Het streefdoel van deze soortendatabanken is een beeld schetsen van de zeldzaamheid en regionale verspreiding van elke soort [verspreidingsatlassen] en bij voldoende lange tijdsreeksen ook het berekenen van trends [voor o.m. Rode lijsten]. Door het arbeidsintensieve karakter van dergelijke inventarisaties is het slechts haalbaar om samenvattende resultaten om de 10 tot 25 jaar te presenteren [respectievelijk bijvoorbeeld voor broedvogels en vaatplanten]. Voor lokale, gebiedsgerichte toepassingen is de temporele en ruimtelijke resolutie van deze waarnemingen meestal te beperkt en is een meer gedetailleerde inventarisatiestrategie gewenst. Anderzijds is het ook voor lokale evaluaties wenselijk om de waardering van de aanwezige soorten in een ruimere geografische context te bekijken [zoals bijvoorbeeld op niveau Vlaanderen].

Een professionele ondersteuning van de verschillende lokale, regionale en nationale werkgroepen kan het inventarisatie-enthousiasme van lokale vrijwilligers verhogen. Hieronder verstaan we het ontwer-

pen en bijhouden van databanken en het regelmatig leveren van feedback onder de vorm van jaarrapporten, nieuwsbrieven, atlassen, ...

Ook een verdere aanmoediging tot het [her]kennen van enkele minder bekende groepen, zoals dit momenteel door Natuurpunt v.z.w. gebeurt, is aangewezen. Uit de voorgaande bijdragen blijkt in dit verband duidelijk dat vooral over minder bekende of lastig te determineren of inventariseren [en veelal ook soortenrijke] groepen nog heel wat basisinformatie in verband met de verspreiding ontbreekt [fungi, slakken, vliegen, ...]. Van enkele duinspecifieke taxa zoals wantsen, graafwespen, bijen en hommels [ZEGERS, 2001] zijn momenteel in Vlaanderen slechts heel fragmentarische verspreidingsgegevens bekend. Een inhaalbeweging is hier meer dan welkom.

Voor onder meer vaatplanten en mossen zijn ook nog veel historische gegevens voorhanden [in de literatuur bijvoorbeeld] waarvan de invoer in digitale databanken wenselijk is. Dit kan leiden tot een meer nauwkeurige interpretatie van voorkomen en trends bij kritische soorten.

GERICHTE SOORTENKARTERING

Bij een gedetailleerde kartering van individuen of populaties van soorten vormt de haalbaarheid een belangrijk aandachtspunt. Dit zal zich vertalen in de selectie van soorten, de geografische omvang en de frequentie van de kartering. De doelstelling van dergelijke karte-



ring is doorgaans meerledig. Voor de zeldzame taxa vormt ze een belangrijke aanvulling van de kilometerhokinventarisaties. Een trendanalyse is statistisch niet verantwoord voor soorten die slechts in een beperkt aantal hokken werden waargenomen. Hier is een nauwkeurige inschatting van de volledige populatie-grootte wenselijk [én haalbaar]. Door de gedetailleerde geografische weergave zijn uiteenlopende evaluatiemogelijkheden voorhanden. Zo kan de situatie bijvoorbeeld per gebied, beheereenheid of vegetatietype worden bekeken. Ook fundamentele toepassingen, zoals onderzoek naar habitatvereisten of populatiedynamiek, behoren tot de opties. Verder kunnen diverse bio-indicatoren worden opgevolgd in functie van een specifieke monitoring-doelstelling [verdroging, eutrofiëring, opwarming, ...]. Soorten die opgenomen zijn in [inter]nationale en/of regionale surveys verdienen specifieke aandacht. Vanuit het natuurbeleid denken we in de eerste plaats aan de bijlage II-soorten van Europese habitatrichtlijn.

Bij de selectie van soorten is de herkenbaarheid belangrijk.

Bovendien dient de te leveren inspanning minimaal te zijn, zodat een regelmatige herhaling haalbaar is. Afhankelijk van de groep is daarbij een andere wijze van kartering aangewezen. In bijlage wordt een tentatieve lijst van in detail op te volgen soorten weergegeven.

■ Bij **vaatplanten** kan een groot deel van de aandachtsoorten uit hoofdstuk 2 gedetailleerd in kaart gebracht worden. In bijlage wordt een selectie van de meest abundante soorten weergegeven die ver-



der aangevuld moet worden met alle Rode lijst-soorten uit de categorieën [met uitsterven] bedreigd. Een aantal indicatieve soorten [met in de duinen een vrij nauwe ecologische amplitude] zoals *zandblauwtje*, *gouden sleutelbloem*, *blauwe knoop* en *tormentil* kunnen hieraan worden toegevoegd. De kartering gebeurt aan de hand van punten of vlakjes waarbij een bepaling [of inschatting] van de populatiegrootte wordt gemaakt [cfr. JANSSENS, 2000]. Een hand-GPS vormt hierbij een ontzettend handig hulpmiddel. Voor de meeste soorten lijkt een 5 tot 10-jaarlijks samenvattend beeld haalbaar en relevant. Om de [ruimtelijke] populatiedynamiek van efemere soorten [van hoogstrand of pionierpannen bijvoorbeeld] beter te begrijpen is een jaarlijkse kartering aangewezen.

■ Voor een selectie van gemakkelijk herkenbare **terrestrische [korst]mossen** [*Thuidium abietinum* - *sparremos*, *Pleurochaete squarosa* – *hakig kronkelbladmos*, *Fissidens adianthoides* – *groot veenvedermos*, *Encalypta streptocarpa* - *klokhoedje* en *Diplochistes muscorum*] is een analoge kartering wenselijk.

■ Bij de zoogdieren van de Vlaamse kustduinen zijn vooral de **vleermuizen** van regionaal belang. Systematische tellingen in de overwinteringsplaatsen is aangewezen [of verdient verder ondersteuning].

■ Voor **broedvogels** is een jaarlijkse territoriumkartering het te volgen protocol. Voor de selectie van soorten kunnen we verwijzen naar het project Bijzondere Broedvogels van het Instituut voor Natuurbehoud [ANSELIN *et al.*, 2003;



www.instat.be/content/page.asp?pid=FAU_VO_BBVstartpagina], aangevuld met een regelmatige census van enkele kensoorten van de verschillende landschapstypes: *braamsluiper*, *graspieper*, *nachtegaal*, *roodborsttapuit* en *wielewaal*.

■ Binnen de duinstreek bevinden zich ca. 75 poelen en open waters. Het lijkt ons haalbaar om alle **amfibieën** in elke poel op vrij regelmatige basis [bijvoorbeeld elke 5 jaar] te inventariseren. Als aandachtsoorten zijn vooral *kamsalamander* en *boomkikker* van belang. Voor de exacte werkwijze verwijzen we naar het poelenproject van het Instituut voor Natuurbehoud [COLAZZO *et al.*, 2001]. Voor de opvolging van *rugstreeppad* is een herhaaldelijke inschatting van de aantallen roepende mannetjes in duinpannen wenselijk. Door de mobiliteit van de dieren is de bepaling van exacte locaties hier minder relevant. Parallel met de amfibieëninventarisaties kan in poelen ook de aanwezigheid van **kranswieren** door een specialist[enteam] worden onderzocht. Ook voor de inventarisatie van **libellen** vormen de poelen een geschikte karterebasis. Wat betreft detailkartering lijkt vooral de *gaffelwaterjuffer* van belang.

■ Voor de meeste **invertebratengroepen** is een puntsgewijze detailkartering niet haalbaar omwille van de mobiliteit van de organismen. Daarom kan een kartering gebeuren op basis van een luchtfoto of een habitatkaart, waarbij de aan- of afwezigheid met een bepaalde regelmaat wordt genoteerd. Voor duingraslanden, mosduinen en helmduinen kunnen tijdens enkele [maandelijkse] bezoeken



in de zomermaanden de aanwezigheid van *kleine parelmoervlinder*, *heivlinder*, *bruin blauwtje*, *blauwvleugelsprinkhaan*, *duinsabelsprinkhaan* en *schavertje* gekarteerd worden. Deze laatste soort is minder gemakkelijk herkenbaar maar de populaties ervan zijn van regionaal belang. Een gelijkaardig protocol gevolgd worden voor enkele andere, grote, herkenbare maar zeldzame invertebratensoorten zoals de *harkwesp* [*Bembix rostrata*], *bijenwolf* [*Trichodes aparius*], *wolfsmelkpijlstaart* [*Hyles euphorbiae*], *duinwolvspin* [*Pardosa monticola*], *grote pantespin* [*Alopecosa fabrilis*], *zandkrabspin* [*Xysticus sabulosus*] en de *mierenleeuw* [*Euroleon nostras*]. Kuiltjes van larven van deze laatste soort kunnen zelfs individueel gekarteerd worden. Afhankelijk van de doelstelling is een jaarlijkse tot vijfjaarlijkse herhaling van deze invertebratenkarteringen aangewezen.

PROEFVLAKONDERZOEK

De hoger aangehaalde inventarisaties hebben met elkaar gemeen dat zij gebiedsdekkend [kunnen] zijn. Hierdoor wordt een zware toegave gedaan naar ruimtelijke, temporele en/of inhoudelijke resolutie. Voor gedetailleerd onderzoek naar populaties of zeker naar levensgemeenschappen wordt in de praktijk met een bepaalde steekproef gewerkt.

Opvolging van de samenstelling van vegetaties gebeurt klassiek in permanente kwadraten [E.: permanent quadrat of pq]. Het aantal

pq's vormt doorgaans de limiterende factor in de bemonsteringsstrategie; het opnemen van vegetatieplots is zeer arbeidsintensief. Meestal worden niet meer dan 10 tot 20 opnamen per dag gemaakt. De grootte van de proefvlakken bepaalt dan weer de ruimtelijke resolutie en daarmee samenhangend de precisie waarmee veranderingen in abundantie [of vegetatie-bedekking] kunnen gedetecteerd worden. In kleine proefvlakken [$<10 \text{ m}^2$] kunnen bedekkingen vrij nauwkeurig worden ingeschat, bijvoorbeeld met de tiendelige Londo-schaal [SCHAMINÉE *et al.*, 1995]. Maar in dit geval wordt op patch-niveau bemonsterd en dit ligt een stuk onder het soorten-verzadigingsniveau van de plantengemeenschap. Dit type proefvlak geeft dus geen volledig beeld van de lokale soortensamenstelling van het vegetatietype en is dan ook eerder aangewezen bij gedetailleerd en/of experimenteel vegetatieonderzoek. Ook voor korte termijn-evaluatie [<10 jaar] zijn zij bruikbaar, omdat zij binnen deze tijdspanne doorgaans homogeen blijven.

Om een representatief beeld te krijgen van de totale variatie in de vegetatie van een duingebied is een zeer groot aantal van dergelijke proefvlakken noodzakelijk. Daarom is het soms meer zinvol en haalbaar om grotere proefvlakken af te bakenen [enkele tientallen tot honderden m^2] die uit meerdere patches [vegetatietypes] bestaan

maar abiotisch globaal genomen homogeen zijn. Dergelijke pq's vormen een bruikbaar instrument voor de beheermonitoring, ook op langere termijn, onder meer in uitvoering van het bovenvermelde uitvoeringsbesluit. Het betreft hier monitoring in de strikte zin, namelijk evalueren in hoeverre de doelstellingen van het beheerplan worden gehaald. De bedekking of abundantie van de plantensoorten wordt dan ingeschat met de Tansley schaal of een afgeleide hiervan [cfr. DE MEULENAERE *et al.*, 2002]. De frequentie van opname is afhankelijk van de snelheid waarmee veranderingen optreden. Na verandering van beheervorm is vaak een jaarlijkse opname aangewezen. De verwerking van de gegevens gebeurt bij voorkeur aan de hand van indicatorwaarden per soort voor bepaalde vegetatietypen. Het is van belang om ook de fauna hier zo veel mogelijk bij te betrekken. Afhankelijk van de doelhabitat kunnen bijgevolg minder opvallende invertebraten bemonsterd worden met vangbekers, eventueel enkel tijdens korte periodes om de arbeidsinspanning tot een minimum te beperken. Indien bijvoorbeeld het herstel van mosduinen beoogd wordt, kan een korte bemonsteringsperiode in maart-april goede indicaties geven van het herstel van de specifieke fauna, omdat in die periode een groot aantal aandachtssoorten actief is.

Habitatmodellering: het soortgericht onderzoek van de toekomst?

406

De hierboven besproken vormen van bio-indicatie omhelzen in wezen het karteren van [veranderingen in] de verspreiding van soorten. Een belangrijke doelstelling hiervan is de evaluatie van de natuurkwaliteit van het landschap, al dan niet in functie van het gevoerde beheer. Enerzijds kan hierbij een praktische bedenking gemaakt worden. Het is wenselijk om zo veel mogelijk soorten in de evaluatie te betrekken maar dit vergt een arbeidsinspanning waarvoor de nodige middelen ontbreken. Een benadering met habitatmodellen kan hiervoor gedeeltelijk een oplossing bieden. Daarbij wordt de habitat van een soort vertaald in relatief eenvoudig te karteren parameters zoals vegetatiestructuur en habitatconfiguratie [via teledetectie], hoogte, helling en expositie [via een hoogtemodel]. Dit vergt slechts een eenmalig onderzoek naar de habitatvereisten van de betreffende taxa en uiteraard een regelmatige kartering of opvolging van de parameters van het model. Indien een dergelijk onderzoek meerdere jaren na elkaar herhaald wordt, kunnen tevens populatiedynamische processen op het niveau van de populatiegrootte of de vlekbezetting gemodelleerd worden. Deze aanpak levert een substantiële meerwaarde, aangezien we dan in staat zijn om aanvullende voorspellingen te doen in functie van verschillende scenario's van landschapsontwikkeling, bijvoorbeeld een verandering van de landschapsstructuur door de inbreng van grote grazers. Anderzijds kan een soortenkartering patronen in de samenhang tussen organismen en milieu suggereren maar niet echt causale ver-

banden aantonen. De patronen zijn ook in belangrijke mate gebieds-specifiek en daarmee niet op een wetenschappelijk verantwoorde manier te extrapoleren naar situaties in andere duingebieden. Een uitdaging voor de toekomst ligt in een meer functionele benadering en het verrichten van onderzoek naar al dan niet beheergebonden processen en hun effecten op soortenrijkdom en leefbaarheid van populaties in het algemeen. We denken bijvoorbeeld aan habitatfragmentatie, verdroging, rustverstoring en uiteraard de [al dan niet compenserende] beheermaatregelen.

Dergelijk procesonderzoek vereist het gebruik van geschikte modelsoorten, specifiek voor een welbepaald habitatype of gevoelig voor een bepaald proces maar tevens voldoende abundant om op een correcte manier data [steekproeven] te verzamelen. Planten als *nachtsilene* of *kandelaartje* zijn bijvoorbeeld goede kandidaten om de effecten van veranderingen in het open duinlandschap op populatiestructuur, overleving en verbreiding te modelleren. Analoge goede kandidaten bij de invertebraten zijn bijvoorbeeld *blauwvleugelsprinkhaan*, *heivlinder* en enkele grotere kever- en spinnensoorten. Obligaat freatofyten zijn dan weer de voor de hand liggende plantensoorten voor onderzoek gerelateerd aan verdroging. Aan de hand van een goed gekozen steekproef en landschapsparameters zoals vegetatiestructuur, reliëf, zanddynamiek, vochtigheid [grondwater en hoogtemodellen], mate van isolatie en eventueel de aanwezigheid van potentiële gastheren of waardplanten [invertebraten], kunnen habi-

Dankwoord

tatmodellen worden opgesteld. Deze omgevingsfactoren beïnvloeden de fitness van soorten en de demografie van populaties die daarmee als responsvariabelen worden opgemeten. Dit modelmatig onderzoek kan het inzicht in de ecologische consequenties van bepaalde verstoringen vergroten en de beheervisies bijsturen. Vooral typische beheervragen als 'Hoe groot moet een ideaal duingrasland zijn om een maximale diversiteit te herbergen?' kunnen aan de hand van dergelijk onderzoek op een meer objectieve manier beantwoord worden. Voorbeelden van dergelijk, reeds verricht onderzoek zijn o.a. terug te vinden in de bijdragen van de broedvogels, loopkevers, dagvlinders en spinnen in dit boek. Een meer modelgerichte aanpak zal basisinventarisaties nooit overbodig maken. Enerzijds blijft het landschap voortdurend in verandering en anderzijds is de ecologische impact van veel processen zeer moeilijk te bestuderen of overheerst stochasticiteit zodat voorspellen praktisch onmogelijk wordt. Modelleren en inventariseren hebben dus een grotendeels complementaire waarde en kunnen beide een belangrijke bijdrage leveren tot de wetenschappelijke onderbouwing van het natuurbehoud.

Bijzondere dank aan Dirk Maes en Luc De Bruyn voor het kritisch nalezen van de tekst.

- ALBERS, K., VAN DER HOEK, W., HANHART, K., MOSTERDIJK, H. & FAASEN, T., 2001. Vademecum monitoring Natuurinrichting. Praktische handleiding bij het opstellen van monitoringsplannen voor natuurinrichting. Adviesgroep Integraal Ecologisch Onderzoek en Beheer, in opdracht van AMI-NAL, afdeling Natuur in samenwerking met VLM, Brussel, 259 p.
- ANSELIN, A., DEVOS, K. & VERMEERSCH, G., 2003. Project Bijzondere Broedvogels: handleiding. Advies Instituut voor Natuurbehoud A.2003.7, Brussel, 26 p.
- BAL, D.; BEIJE, H. M., HOOGEVEEN, Y. R., JANSEN, S. R. J. & VAN DER REEST, P. J. [1995]. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Informatie- en Kenniscentrum natuurbeheer, Wageningen, 406 p. + bijl.
- BIESBROUCK, B., ES, K., VAN LANDUYT, W., VANHECKE, L., HERMY, M. & VAN DEN BREMT, P., 2001. Een ecologisch register voor hogere planten als instrument voor het natuurbehoud in Vlaanderen. Rapport VLINA 00/01. Flo.Wer vzw, Instituut voor Natuurbehoud, Nationale Plantentuin van België en KULeuven i.o.v. de Vlaamse Gemeenschap, Brussel, 50 + 79 p. + CD.
- BOLLEN, A. & VAN HUMBEECK, P., 2002. Klimaatverandering en klimaatbeleid: een leidraad. Academia Press, Gent, 470 p.
- BONTE, D. & MERTENS, J., 2003. The temporal and spatial relation between stenotopic dwarf spiders [Erigoninae: Araneae] and their prey [Isotomidae: Collembola] in coastal grey dunes: a numerical aggregative response or common microhabitat preference? *Neth. J. Zool.* 52[2-4]: 243-253.
- BONTE, D., HOFFMANN, M. & MAELFAIT, J.-P., 2000. Seasonal and diurnal migration patterns of the spider fauna of coastal grey dunes. *Ekologia* 19/4 suppl.: 5-16.
- BONTE, D., HOFFMANN, M., ANSELIN, A., BEYEN, B., BILLIAU, R., DESAEVER, R., WACKENIER, W. & WARREYN, G., 2001. Broedvogels van de jonge en mid-deloude kustduinen tussen Bray-Dunes [F] en Lombardsijde [B]: soortensamenstelling, ruimtelijke spreiding en implicaties voor het natuurbe-heer. *Oriolus* 67[1]: 3-18.
- BONTE, D., CRIEL, P., BAERT, L. & DE BAKKER, D., 2002a. The invasive occurrence of the Mediterrean dwarfspider *Diplocephalus graecus* [O.-P. Cambridge, 1872] in Belgium [Araneae: Linyphiidae]. *Belg. J. Zool.* 132: 171-173.
- BONTE, D., DEKONINCK, W. & POLLET, M., 2002b. Duinstruwelen als habitat voor insecten en spinnen. *De Levende Natuur* 103[3]: 95-97.
- BONTE, D., VAN HEUVERSWEYN, F. & MERTENS, J., 2002c. Temporal and spatial distribution of epigeic *Arthropleona* springtails [Collembola: Hexapoda] in coastal grey dunes. *Belg. J. Ent.* 4[1]: 17-26.
- BONTE, D., CRIEL, P., VAN THOURNOUT, I. & MAELFAIT, J.-P., 2003a. Regional and local variation of spider assemblages [Araneae] from coastal grey dunes along the North Sea. *J. Biogeography* 30: 901-911.
- BONTE, D., LENS, L., MAELFAIT, J.-P., HOFFMANN, M. & KUIJKEN, E., 2003b. Patch quality and connectivity influence spatial dynamics in a dune wolf-spider. *Oecologia* 135, 227-233.
- COLAZZO, S., BAERT, P., VALCK, F. & BAUWENS, D., 2001. Kwantificeren van recente veranderingen in status van amfibieën en hun biotopen in het landelijk gebied. VLINA 00/02. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud 2000.04, Brussel, 209 p.
- COUNCIL OF EUROPE, 1979. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats/Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel. European Treaty Series/Série des traités européens 104. Bern.
- DE BRUYN, L., 2003. Klimaatsverandering. In: Dumortier *et al.* [red]. Natuurrapport 2003. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. *Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud* 21, Brussel: 177-180.
- DE BRUYN, L., 2003. Aandachtsoorten. In: Dumortier *et al.* [red]. Natuurrapport 2003. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. *Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud* 21, Brussel: 29-32.
- DECLER, K., DEVRIESE, H., HOFMANS, K., LOCK, K., BARENBURG, B. & MAES, D., 2000. Voorlopige atlas en 'rode lijst' van de sprinkhanen en krekels van België [insecta, orthoptera]. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud 200.10, Brussel, 75 p.
- DECLER, K. & BOSMANS, R., 1989. Distribution and ecological aspects of four rare wetland spiders, recently reported from Belgium. *Bull. Br. Arachnol. Soc.* 8, 3: 80-88.
- DE GROOT, R.S., KETNER, P. & OVAA, A.H., 1995. Selection and use of bio-indicators to assess the possible effects of climate change in Europe. *J. Biogeography* 22: 935-943.

- DE MEULENAERE, E., SCHOLLEN, K., VANDOMME, V., T'JOLLYN, F., HENDRICKX, F., MAELFAIT, J.-P. & HOFFMANN, M., 2002. Een hiërarchisch monitoringsysteem voor beheerevaluatie van natuurreervaten in Vlaanderen. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud 2002, Brussel, 141 p. + CD.
- DENYS, L., 2003. Environmental changes in man-made coastal dune pools since 1850 as indicated by sedimentary and epiphytic diatom assemblages [Belgium]. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 13: 191-211.
- DE RAEVE, F., 1991. Een overzicht van een aantal ecologische basisdeterminanten en hun potenties voor natuurontwikkeling in de duinen en aangrenzende gebieden langs de Belgische kust. Verslag van de tweede fase [1990-1991], partim vegetatiekunde, van het onderzoeksproject 'Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust'. Universiteit Gent, Lab. voor Morfologie, Systematiek en Ecologie der Planten, i.o.v. het Instituut voor Natuurbehoud, 170 p.
- DE RAEVE, F., LETEN, M. & RAPPÉ, G., 1983. Flora en vegetatie van de duinen tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort. Rapport van de geobotanische studie uitgevoerd in het raam van de geplande waterwinning 'Ter Yde'. Nationale Plantentuin van België, Meise, 176 p. + bijl.
- DE SMEDT, P. & STIEPERAERE, H., 2002. Een gedifferentieerde checklist van de Blad- en Levermossen van Vlaanderen. Een eerste stap naar een Rode lijst van de Vlaamse Blad- en Levermossen. Nationale Plantentuin van België, in opdracht van het Instituut voor Natuurbehoud, 40 p.
- DE SMET, J., 1965. Duinbeplanting in het Brugse Vrije 1350-1795. *Biekorf* 5: 129-136.
- DROESEN, W., 1998. Spatial modelling and monitoring of natural landscapes with cases in the Amsterdam Waterwork Dunes. Ponsen & Looijen, Wageningen, 161 p.
- EHRENBURG, A. & HOOTSMANS, M. J. M., 2002. Recreation and breeding birds: conflict or challenge? A case study from the Amsterdam Water Supply Dunes. In: VELOSO-GOMES, F., TAVEIRA-PINTO, F. & DAS NEVES, L. [eds.]. *The Changing Coast. Proceedings of the 6th international symposium Littoral 2002, EUROCOAST/EUCC, Porto, 22-26 September 2002. Vol I: 363-366.*
- FOX, M. D. & FOX, B. J., 1986. The susceptibility of natural communities to invasion. In: GROVES, R. H. & BURDON, J. J. [eds.]. *Ecology of biological invasions.* Cambridge University Press, Cambridge: 57-66.
- GOLDSMITH, B. [ed.], 1991. *Monitoring for conservation and ecology.* Chapman & Hall, London, 275 p.
- GYSELS, J. [red.], 1999 *Handboek biodiversiteit: in Vlaanderen & België.* De Wielewaal, Turnhout, 176 p.
- HARRISON, P. A., BERRY, P. M. & DAWSON, T. P. [eds.], 2001. Climate change and nature conservation in Britain and Ireland: modelling natural responses to climate change [the MONARCH project]. UKCIP Technical report, Oxford, 271 p.
- HILTY, J. & MERENMENDER, A., 2000. Faunal indicator taxa selection for ecosystem health. *Biological conservation* 92: 185-197.
- HOFFMANN, M., 1993. Verspreiding, fytosociologie en ecologie van epifyten en epifytenvegetaties in Vlaanderen. Ongepubliceerde doctoraatsverhandeling, Universiteit Gent, xx+763 p.
- JALINK, L. & NAUTA, M., 2002. Paddestoelen in struwelen in de kalkrijke duinen. *De Levende Natuur* 3: 98-100.
- JANSSENS, B., 2000. Verspreiding en auto-ecologie van enkele zeldzame en duinspecifieke plantensoorten aan de Vlaamse Westkust. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling. Universiteit Gent, 120 p. + bijl.
- JASPERS, E., ROEKENS, E. & VAN GRIEKEN, R., 2002. Polluerende atmosferische deeltjes langs de Frans-Vlaamse Noordzeekust: grenstransporten en impact op het leefmilieu. Grensoverschrijdende samenwerking en sensibilisering AEROSOL. Interreg II-project NF 2.2.1., activiteitenrapport 1998-2001. VLIZ Special Publications 6. Vlaams Instituut voor de Zee, Oostende, 34 p.
- KLIJN, F., 1997. A hierarchical approach to ecosystems and its implications for ecological land classification, with examples of ecoregions, eco-districts and ecoseries of the Netherlands. Thesis Leiden University. Parsen & Looijen, Wageningen, 186 p.
- KOOIJMAN, A.M., DOPHEIDE, J.C.R., SEVINK, J., TAKKEN, I. & VERSTRATEN, J.M. 1998. 'Nutrient limitations and their implications on the effects of atmospheric deposition in coastal dunes; lime-poor and lime-rich sites in the Netherlands'. *J. Ecol.*, 86, pp. 511-526.
- KUIJKEN, E., PROVOOST, S. & LETEN, M., 1993. Oppervlakte-infiltratie in de Doornpanne, een verkennend onderzoek naar de ecologische implicaties. Advies Instituut voor Natuurbehoud, A 93.69, 86p. + bijl.
- LEPART, J. & DUBUSCHE, M., 1991. Invasion processes as related to succession and disturbance. In: Groves, R. H. & Di Castri, F. [eds.]. *Biogeography of Mediterranean invasions.* Cambridge University Press, Cambridge: 159-177
- LETEN, M., 1992. Vegetatie- en landschapontwikkeling in de duinen van de Westkust. In Termote, J. [red.]. *Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne.* Lannoo, Tielt: 158-189.
- MAELFAIT, J.-P., BAERT, L., BONTE, D. & HENDRICKX, F. 2000. The richness and paucity of the spider fauna of the Belgian coast. *Bull. K. Belg. Inst.*

Natuurwet., Entomologie 69, in press.

- MAELFAIT, J.-P., BAERT, L. & DESENDER, K., 1997. Effects of groundwater catchment and grassland management on the spider fauna of the dune nature reserve 'De Westhoek' [Belgium]. *Proc. 16th Europ. Coll. Arachn.*: 221-236
- MAES, D., MAELFAIT, J.-P. & KUIJKEN, E., 1995. Rode lijsten: een onmisbaar instrument in het moderne Vlaamse natuurbehoud. *Wielewaal* 5: 149-155.
- MAES, D. & VAN DYCK, H., 1999. Dagvlinders in Vlaanderen: ecologie, verspreiding en behoud. Stichting Leefmilieu, Antwerpen, 480 p.
- MENSINK, C., COLLENS, A., DUMORTIER, M., VAN AVERMAET, P. & BROUWERS, J., 2001. Verzuring. In: Van Steertegem, [red.]. Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, thema's: MIRA-T Garant & Vlaamse Milieumaatschappij [VMM], Leuven: 305-319.
- PARMESAN, C., RYRHOLOM, N., STEFANESCU, C., HILL, J.K., THOMAS, C.D., DESCIMON, H., HUNTLEY, B., KAILA, L., KULLBERG, J., TAMMARU, T., TENNENT, W.J., THOMAS, J.A. & WARREN, M., 1999. Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. *Nature* 399: 579-583.
- PARMESAN, C. & YOHE, G., 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impact across natural systems. *Nature* 421: 37-42.
- PEETERS, M., FRANKLIN, A. & VAN GOETHEM, J. L. [eds.], 2003. Biodiversity in Belgium. Royal Belgian Institute of natural Sciences, Brussel, 416 p.
- PROVOOST, S. & VAN LANDUYT, W. 2001. The flora of the Flemish coastal dunes [Belgium] in a changing landscape. In: J.A. HOUSTON, S.E. EDMONSON & P.J. ROONEY [red.]. Coastal dune management, shared experience of European conservation practice. Proceedings of the European symposium Coastal Dunes of the Atlantic Biogeographical Region, Southport, NW. England, 1998: 393-401.
- RANWELL, D. S., 1960. Newborough Warren, Anglesey. 3. Changes in the vegetation in parts of the dune system after the loss of rabbits by Myxomatosis. *J. Ecol.* 48: 385-395.
- RAPPÉ, G., LETEN, M., PROVOOST, S., HOYS, M. & HOFFMANN, M., 1996. Biologie. In: PROVOOST, S. & HOFFMANN, M. [red.]. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. Universiteit Gent en Instituut voor Natuurbehoud i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel: 167-372.
- RHIND, P. M., BLACKSTOCK, T. H., HARDY, H. S., JONES, E. E. & SANDISON, W., 2001. The evolution of Newborough Warren dune system with particular reference to the past four decades. In: HOUSTON, J.A., EDMONSON, S.E. & ROONEY, P.J. [eds.]. Coastal dune management, shared experience of European conservation practice. Liverpool University Press: 393-401. 345-379.
- ROBERTS, M. 1998., *Spinnengids*. B.V. Uitgeversmaatschappij Tirion, Baarn, 397 p.
- ROOT, T. L., PRICE, J. T., HALL, K. R., SCHNEIDERS, S. H., ROSENZWEIG, C. & POUNDS, J. A., 2003. Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature* 421: 57-60.
- SCHAMINÉE J. H.J., VAN DUUREN L. & DE BAKKER A. J. 1992., Europese en mondiale verspreiding van Nederlandse vaatplanten. *Gorteria* 18 [3/4]: 57-96.
- SCHAMINÉE, J. H. J., STORTELDER, A. H. F. & WESTHOFF, V., 1995. De vegetatie van Nederland. 1. Inleiding tot de plantensociologie: grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus, Uppsala-Leiden, 296p.
- SEVENANT M., MENSCHAERT J., COUVREUR M., RONSE A., ANTROP M., GEYPENS M., HERMY M. & DE BLUST G. [2002]. Ecodistricten: Ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht milieubeleid in Vlaanderen. Deelrapport III: Afbakening van ecodistricten en ecoregio's: Toetsing en karakterisatie van ecodistricten op basis van bestaande indelingen. Studieopdracht in het kader van actie 134 van het Vlaams Milieubeleidsplan 1997-2001. In opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Milieu, Natuur, Land- en Waterbeheer, 199 p.
- SIEPEL, H., BINK, F. A., BROEKHUIZEN, S., STUMPEL, A. H. P. & VAN WINGERDEN, W. K. R. E. [1993]. De internationale betekenis van Nederland voor de fauna. 1. De terrestrische fauna. IBN rapport 012, Wageningen, 234 p.
- SOMERS, N., 2002 Begrazing door het konijn [*Oryctolagus cuniculus* L.] in enkele kustduingebieden: dieetsamenstelling en impact op de vegetatie. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling. Universiteit Gent, 181 p. + bijl.
- STIEPERAERE, H. [1980]. The species-area relation of the Belgian flora of vascular plants and its use for evaluation. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 112: 193-200.
- STIEPERAERE, H. & JACQUES, E., 1995. The spread of *Orthodontium lineare* and *Campylopus introflexus* in Belgium. *Belg. J. Bot.* 128[2]: 117-123.
- TERMOTE, J., 1992. Wonen op het duin, de bewoningsgeschiedenis van het duingebied tot aan de Franse Revolutie. In: Termote, J. [red.], Tussen land en zee: het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne. Lannoo, Tielt: 46-87.
- THOMAS, B., 2002. Temperaturrekorde in den 1990er Jahren und früher Beginn von Flugzeit und Fortpflanzung bei häufigen Libellenarten in Nordwestdeutschland [Odonata]. *Libellula* 1[2]:25-35.
- TURIN, H., 2000. Nederlandse Fauna 3. De Nederlandse loopkevers: verspreiding en oecologie [Coleoptera: Carabidae]. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturales. RNNU Uitgeverij, European Invertebrate Survey, Nederland, Leiden. 666 p., 16 plates + CD-ROM
- VAN BEERS, P. [1993]. De betekenis van flora doelparameters voor de ecologische hoofdstructuur van Nederland. Stageverslag IKC-NBLF/Milieukunde K.U.-Nijmegen, 50 p.

- VAN DAMME, D. & ERYNCK, A. [1993]. Het konijn, een verhaal van vergane glorie. *Zoogdier* 4[2]: 20-27.
- VAN DER MEULEN, F., VAN DER HAGEN, H. & KRUIJSEN, B., 1987. *Campylopus introflexus*. Invasion of a moss in Dutch coastal dunes. In: JOENJE, W., BAKKER, K. & VLIJM, L. [eds.]. The ecology of biological invasions. Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Series C: biological and medical sciences. North-Holland Publishing Company, Amsterdam: 73-80.
- VAN DE SIJPE, K., 2002. Paddestoelen in Kruipwilgstruweel aan de Westkust. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling. Universiteit Gent, 217 p. + bijl.
- VAN DORP, D., BOOT, R.G.A. & VAN DER MAAREL, E. 1985. Vegetation succession in the dunes near Oostvoorne, The Netherlands, since 1934, interpreted from air photographs and vegetation maps. *Vegetatio* 58: 123-136.
- VAN GIJSEGEM, D., DUMORTIER, M., DE SCHRIJVER, A., MENSINK, C. & OVERLOOP, S., 2001. Vermesting. In: Van Steertegem, [red.]. Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, thema's: MIRA-T Garant & Vlaamse Milieumaatschappij [VMM], Leuven: 291-303.
- VAN LANDUYT, W., HEYLEN, O., VANHECKE, L. & VAN DEN BREMT, P. B. H., 2000. Verspreiding en evolutie van de botanische kwaliteit van ecotopen, gebaseerd op combinaties van indicatorsoorten uit Florabank [Vlina 96/02]. Flo.Wer vzw., Instituut voor Natuurbehoud, Nationale Plantentuin van België en Universiteit Gent, Brussel, 237 p.
- VAN OLME, M., VANACKER, S. & HOFFMANN, M. [red.], 2000. Hoe aandachtsoorten en grondwaterstanden opvolgen?: vademecum ter invulling van artikel 19, punten 4 en 5 van het besluit van de Vlaamse Regering houdende de vaststelling van de voorwaarden voor de erkenning van natuurreservaten en van terreinbeherende verenigingen en houdende toekenning van subsidies. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 02.03, Brussel, 129 p.
- VAN STEERTEGEM, M. [red.], 2001. Milieu- en natuurrapport Vlaanderen: thema's: MIRA-T Garant & VMM, Leuven, 504 p.
- VAN TIL, M., KETNER, P. & PROVOOST, S. 2002. Duinstruwelen in opmars. *De Levende Natuur* 3: 74-77.
- VEER, M.A.C., 1997. Nitrogen availability in relation to vegetation changes resulting from grass encroachment in Dutch dry dunes. *Journal of Coastal Conservation* 3: 41-48.
- VERBEYLEN, G. & MATTHYSEN, E., 1998. Inventarisatie van de Aziatische grondeekhoorn in De Panne, U.I.A. groep Dierenecologie in opdracht van AMI-NAL afdeling Natuur, Antwerpen, 87 p.
- VERBEYLEN, G. & DE BRUYN, L., 2000. Inventarisatie van de Aziatische grondeekhoorn in De Panne, U.I.A. groep Dierenecologie in opdracht van AMI-NAL afdeling Natuur, Antwerpen, 24 p.
- VERLOOVE, F., 2002. Ingeburgerde plantensoorten in Vlaanderen. *Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud nr. 20*, Brussel, 227 p.
- VMM, 2002. 'Zure regen' in Vlaanderen. Depositie meetnet verzuring 2001. Vlaamse Milieumaatschappij, Erembodegem, 91 + 55 p.
- WEEDA, E. J., 1987. Invasions of vascular plants and mosses into the Netherlands. In: Joenje, W., Bakker, K. & Vlijm, L. [eds.]. The ecology of biological invasions. Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Series C: biological and medical sciences. North-Holland Publishing Company, Amsterdam: 19-29.
- WEEDA, E. J., WESTRA R., WESTRA, CH. & WESTRA, T., 1987. Nederlandse ecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2. IVN, i.s.m. VARA en VEWIN, Amstelveen, 304 p.
- WEEDA, E. J., WESTRA R., WESTRA, CH. & WESTRA, T., 1988. Nederlandse ecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3. IVN, i.s.m. VARA en VEWIN, Amstelveen, 302 p.
- ZEGER, T. [2001]. Het beland van de duinen voor de Nederlandse insectenfauna. *Duin* 24[4]: 32-35.

Tentatief overzicht van de soorten die in aanmerking voor een gedetailleerde kartering in de Vlaamse kustduinen, met aanduiding van de habitat en het type kartering. De lijst van vaatplanten moet aangevuld worden met een aantal slechts sporadisch waargenomen, [met uitsterven] bedreigde soorten.

Nederlandse naam	Ecotoop	Kartering punten of vlakken met aanduiding van abundantie
Vaatplanten		
Behaarde struweelroos	Struweel	
Bvertjes	Duingrasland	
Biestarwegras	Hoogstrand	
Blauw walstro	Akker/duingrasland	
Blauwe bremraap	Duingrasland	
Blauwe zeedistel	Zeereep	
Blauwe zegge	Vochtig schraalland	
Bleekgele droogbloem	Duinvallei	
Bokkeorchis	Duingrasland/struweel	
Brede orchis	Vochtig schraalland/duinvallei	
Cipreswolfsmelk	Duingrasland	
Dicht langbaardgras	Mosduin/duingrasland	
Donderkruid	Struweel	
Draadklaver	Duingrasland/vochtig schraalland	
Driedistel	Mosduin	
Drienvrige zegge	Duinvallei	
Duinlangbaardgras	Mosduin	
Duinviooltje	Mosduin	
Dunstaart	Hoogstrand	
Dwergzegge	Duinvallei	
Engels gras	Schor	
Esdoornganzenvoet	Akker/ruigte	
Fraai duizendguldenkruid	Duinvallei	
Geel zonneroosje	Duingrasland	
Geelhartje	Duingrasland/duinvallei	
Gele hoornpapaver	Hoogstrand/zeereep	
Gerande schijnspurrie	Slik/schor	
Geschubde niervaren	Bos	
Gestreepte klaver	(Ontkalkt) duingrasland	
Gevinde kortsteel	Duingrasland	
Gevlekte scheerling	Droge ruigte/struweel	
Gewone addertong	Duinvallei/vochtig schraalland	
Gewone vleugeltjesbloem	Duingrasland	
Gewone zoutmelde	Schor	
Glad parelzaad	Struweel	

Nederlandse naam	Ecotoop	
Grote centaurie	Duingrasland	Kartering punten of vlakken met aanduiding van abundantie
Grote ratelaar	Vochtig schraalland	
Grote tijm	Duingrasland	
Gulden sleutelbloem	Duingrasland	
Hartgespan	Struweel	
Herfsttijloos	Duingrasland/droge ruigte	
Hondsviooltje	Duingrasland/duinvallei	
Kalkbedstro	Duingrasland	
Kattedoorn	Zilt grasland/duingrasland	
Kegelsilene	Mosduin	
Klein schorrenkruid	Slik/schor	
Kleine ratelaar	Duingrasland	
Kleine rupsklaver	Duingrasland	
Knikkende distel	Droge ruigte	
Kortarige zeekraal	Schor/slik	
Kransvederkruid	Voedselrijk water	
Kruipend moerasscherm	Vochtig schraalland	
Kuifhyacint	Duingrasland	
Kustmelde	Hoogstrand	
Laksteeltje	Hoogstrand	
Lamsoor	Schor	
Langarige zeekraal	Schor/slik	
Langgenaald langbaardgras	Mosduin	
Liggend bergglas	Duingrasland	
Liggende asperge	Duingrasland	
Melkkruid	Schor/hogstrand	
Moeraswespeorchis	Duinvallei	
Muurganzenvoet	Droge ruigte	
Nachtsilene	Duingrasland	
Onderaardse klaver	(Ontkalkt) duingrasland	
Overblijvende hardbloem	Ontkalkt mosduin	
Paarbladig fonteinkruid	Voedselrijk water	
Padderus	Duinvallei/vochtig schraalland	
Parnassia	Duinvallei	
Rietorchis	Duinvallei/vochtig schraalland	
Rode kamperfoelie	Struweel	
Rond wintergroen	Duinvallei/struweel	
Ruig viooltje	Duingrasland/struweel	
Ruige scheefkelk	Duingrasland	
Ruwe klaver	Duingrasland	
Ruwe viltroos	Struweel	
Scherpe fijnstraal	Duingrasland/droge ruigte	
Schorrenzoutgras	Schor	
Sierlijke vetmuur	Duinvallei	
Slanke gentiaan	Duinvallei/vochtig schraalland	
Sofiekruid	Droge ruigte	

Nederlandse naam	Ecotoop	
Stijf hardgras	Duingrasland	Kartering punten of vlakken met aanduiding van abundantie
Stijlroos	Struweel	
Stijve dravik	Mosduin/duingrasland	
Stijve ogentroost s.l.	Duingrasland/duinvallei	
Stofzaad	Struweel	
Stompbladige roos	Struweel	
Strandbiet	Hoogstrand	
Strandduizendguldenkruid	Duinvallei	
Strandmelde	Hoogstrand	
Tengere distel	Droge ruigte	
Tongvaren	Struweel/bos/muur	
Vleeskleurige orchis	Duinvallei	
Voorjaarsganzerik	Duingrasland	
Walstrobremraap	Duingrasland	
Weegbreefonteinkruid	Water	
Wegdistel	Droge ruigte	
Wegedoorn	Struweel	
Wollige sneeuwbal	Struweel	
Wondklaver	Duingrasland	
Zandduizendknoop	Hoogstrand	
Zeealsem	Schor	
Zeegroene zegge (lokaal)	Vochtig schraalland/duinvallei/duingrasland	
Zeekool	Hoogstrand	
Zeepostelein	Hoogstrand	
Zeerus	Schor/duinvallei	
Zeevenkel	Hoogstrand	
Zeevetmuur	Schor/hoogstrand	
Zeeweegbree	Schor	
Zeewinde	Zeereep/stuivend duin	
Zeewolfsmelk	Zeereep	
Zilte greppelrus	Duinvallei	
Zilte rus (lokaal)	Schor/zilt grasland	
Zilte schijnspurrie	Slik/schor	
Zilte watteranonkel	Brak water	
Zilte zegge	Schor	
Zomerbitterling	Duinvallei	
Zulte	Schor	
Zuurbes	Struweel	
Zwartsteel	Muur	
Vogels		
Bergeend	Open duinlandschap	Nestlocalisatie
Bijeneter	Open duinlandschap	Nestlocalisatie
Blauwe kiekendief	Open duinlandschap	Nestlocalisatie
Bontbekplevier	Strand-zandplaten	Nestlocalisatie
Boomleeuwerik	Open duinlandschap	Territoriumkartering
Boompieper	Open duinlandschap	Territoriumkartering

Nederlandse naam	Ecotoop	
Bruine kiekendief	Duinbos	Nestlocalisatie
Cetti's zanger	Struweel	Territoriumkartering
Dwergstern	Strand-zandplaten	Nestlocalisatie
Europese kanarie	Duinbos	Territoriumkartering
Geelgors	Open duinlandschap	Territoriumkartering
Grauwe gors	Open duinlandschap	Territoriumkartering
Grauwe kiekendief	Open duinlandschap	Nestlocalisatie
Grauwe klauwier	Open duinlandschap	Nestlocalisatie
Grote stern	Strand-zandplaten	Nestlocalisatie
Havik	Duinbos	Nestlocalisatie
Kleine mantelmeeuw	Strand-zandplaten	Nestlocalisatie
Kleine plevier	Strand-zandplaten	Nestlocalisatie
Kluut	Schor	Nestlocalisatie
Kruisbek	Duinbos	Territoriumkartering
Kuifleeuwerik	Open duinlandschap	Territoriumkartering
Nachtegaal	Struweel	Territoriumkartering
Noordse stern	Strand-zandplaten	Nestlocalisatie
Paapje	Open duinlandschap	Territoriumkartering
Roerdomp	Duinbos	Nestlocalisatie
Roodborsttapuit	Open duinlandschap	Territoriumkartering
Stormmeeuw	Strand-zandplaten	Nestlocalisatie
Strandplevier	Strand-zandplaten	Nestlocalisatie
Tapuit	Open duinlandschap	Territoriumkartering
Tureluur	Schor	Nestlocalisatie
Velduil	Open duinlandschap	Nestlocalisatie
Visdief	Strand-zandplaten	Nestlocalisatie
Wespendief	Duinbos	Nestlocalisatie
Zilvermeeuw	Strand-zandplaten	Nestlocalisatie
Zwartkopmeeuw	Strand-zandplaten	Nestlocalisatie
Amfibieën		
Boomkikker	Poelen in verstruweeld landschap	Poelcontrole
Kamsalamander	Poel	Poelcontrole
Rugstreeppad	Poel/duinvallei	Poelcontrole/controle van geschikte habitatvlekken
Invertebraten		
Blauwvleugelsprinkhaan	Mos- en helmduin	Controle van geschikte habitatvlekken
Duinsabelsprinkhaan	Duingrasland	Controle van geschikte habitatvlekken
Schavertje	Duingrasland	Controle van geschikte habitatvlekken
Bruin Blauwtje	Open duinlandschap	Controle van geschikte habitatvlekken
Grote parelmoervlinder	Open duinlandschap	Controle van geschikte habitatvlekken
Heivlinder	Open duinlandschap	Controle van geschikte habitatvlekken
Kleine parelmoervlinder	Open duinlandschap	Controle van geschikte habitatvlekken
Duinwolfspin	Korte duingraslanden	Controle van geschikte habitatvlekken
Bijenwolf	Zandige habitats-beschut	Controle van geschikte habitatvlekken
Harkwesp	Mos- en helmduin	Controle van geschikte habitatvlekken
Mierenleeuw	Zandige habitats-beschut	Lokalisatie van kolonies
Wolfsmelkpijlstart	Zeereep	Tellen van rupsen op zeewolfsmelk

VERKLARENDE WOORDENLIJST

416

Abundantie	Mate waarin iets voorkomt. In de ecologie vooral het aantal individuen van een soort in een bepaald gebied.	Isostasie	Toestand van evenwicht, hier met name het evenwicht van de aardkorst t.o.v. de vloeibare massa daaronder.
Acrocarp	Vruchten of sporenkapsels op het einde van de hoofdstengel dragend [vb. bij topkapselmossen].	K.B.I.N.	Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.
Aërohygrofyt	Plant die voor watervoorziening aangewezen is op luchtvocht.	Mesotroof	Hier in de betekenis van matig voedselrijk.
Aëronaut	Zich door het luchtruim verplaatsend.	Metapopulatie	Groep lokale populaties binnen een gebied waartussen een zekere migratie mogelijk is.
Autecologie	Ecologie van een bepaald organisme.	Mimicry	Verschillende vormen van [quasi-]nabootsing of camouflage bij organismen.
Biotoop	Gebied waarin een bepaalde soort of levensgemeenschap voorkomt [landschapsecologisch].	Myrmecochorie	Verbreiding door mieren.
Bioturbatie	Omwoeling [van bodem] door organismen.	Myrmecofiel	Organisme waarvan minstens een deel van de levenscyclus in relatie staat met mieren.
Bryologie	Studie van blad-, lever- en hauwmossen.	Nematode	Rondworm.
Bulbil	Knop die kan uitgroeien tot een nieuwe plant.	Neofyt	Plant ingevoerd na 1500 [definitie voor Vlaanderen].
C ₃ -metabolisme	Fixatie van CO ₂ volgens de Calvin-cyclus [meest voorkomend in planten van gematigde streken].	Niche	De betekenis van een organisme in een ecosysteem in termen van habitatgebruik, interacties met andere organismen en gebruik van hulpbronnen.
C ₄ -metabolisme	Fixatie van CO ₂ via Hatch-Slack-mechanisme. Veel voorkomend in tropische plantensoorten.	Ocellus	Hier in betekenis van een [simpel] oog of lichtdetecterend orgaan bij insecten.
Calcicool	Kalkminnend [of in kalkrijke omgeving gedijend].	Ontogenese	Ontstaans- of ontwikkelingsgeschiedenis [=biogenese].
Calcifuge	Kalkmijddend.	Oöspore	Dikwandige zygote die als diaspore dienst doet.
Chorologie	Biogeografie of [hier] studie van horizontale landschappelijke relaties.	Ordinatie	Multivariate dataverwerkingstechniek waarbij stalen volgens bepaalde variatie-verklarende assen worden gerangschikt.
Climax[vegetatie]	Stabiel eindstadium van [vegetatie]successie.	Pleurocarp	Vruchten of sporenkapsels langsheen de hoofdstengel dragend [zoals vb. bij slaampossen].
Coprofiel	Groeiend in of op mest.	Poikilohyde	Organismen die in droge omstandigheden in latente levenstoestand verkeren.
Cryptogaam	Sporenplant [varens en mossen].	Psammofiel	Zandminnend.
Cuticula	Buitenste beschermende laag van organismen.	Resolutie	Onderscheidingsvermogen, graad van precisie.
Cytologie	Studie van structuur, functioneren en levensgeschiedenis van cellen.	Rhizomorf	Wortelvormig of wortelachtige structuren.
Diaspore	Ieder deel van een plant of fungus dat verbreid kan worden en een nieuw individu kan vormen.	Ruderaal	Sterk gestoorde standplaats.
Ecotoop	Ruimtelijke min of meer homogene landschapseenheid gekenmerkt door een bepaalde levensgemeenschap [landschapsecologisch].	Sclerotine	Stabiel en slijtvast eiwit dat onder meer in de schilden van ongewervelden voorkomt.
Ectotherm	Organisme dat lichaamstemperatuur reguleert door gebruik te maken van de omgevingswarmte.	Sibling species	Soorten die zich niet onderling voortplanten maar moeilijk op louter morfologische basis zijn te onderscheiden.
Efemeer	Kortstondig handhavend.	Spectraal	Met betrekking tot het electromagnetisch spectrum.
Eolisch	Met of door de wind.	Stenotoop	Organisme met een nauwe verspreidingsrange
Epifyt	Plant/korstmos die/dat op andere planten groeit zonder daaraan stoffen te onttrekken.	Stenyoek	Met een beperkte ecologische tolerantie.
Euryoek	Organisme met een brede ecologische tolerantie.	Stochastisch	Proces met een zeker element van kans of willekeur.
Eurytoop	Organisme met een brede verspreidingsrange.	Successie	Geologische, historische of seizoenale reeks van opeenvolgende levensgemeenschappen binnen een bepaald gebied.
Eutrofiëring	Voedselaanrijking.	Succulentie	Planten met opgezwollen waterhoudende stengels en/of bladeren, als aanpassing aan zout- en/of droogtestress.
Fenologie	Studie van periodische [biologische] verschijnselen zoals levenscyclus en bloei.	T.A.W.	Tweede Algemene Waterpassing. Stelsel van geodetische merktekens waarvan het o-peil gebaseerd is op het gemiddeld zeepil te Oostende.
Forofyt	Draagplant [voor epifyt].	Taxon	Vertegenwoordiger van bepaalde [taxonomische] groep van organismen zoals [onder]soort, geslacht, familie, ...
Freatofyt	Plant die min of meer gebonden is aan de invloedssfeer van het grondwater.	Thermofiel	Warmteminnend.
Habitat	Gebied of deel van het landschap waarin een soort leeft [autecologisch].	Therofyt	Eénjarige plant die het ongunstige seizoen als zaad doorbrengt.
Halobiont	Zoutgebonden.	TWINSPAN	Two Way Indicator Species Analysis. Veel gebruikt computerprogramma dat een dichotome hiërarchische classificatie van stalen of opnames doorvoert.
Halofiel	Zoutminnend [maar niet obligaat zoutgebonden].	U.T.M.	Universal Transverse Mercator. Geografische projectie die [international] veel gebruikt wordt als referentie voor soortenkartering.
Hemicryptofyt	Overblijvende kruidachtige plant waarvan de overlevingsknoppen zich ter hoogte van de bodem bevinden.	Ubiquist	Organisme met een brede ecologische amplitude en/of een ruime verspreiding.
Hydrofoob	Waterafstotend.	Vervilting	Vergrassing waarbij één of een beperkt aantal competitieve soorten [vb. gewoon struisgras] gaan domineren.
Hydrofyt	Waterplant [levend in of op het water].	Xerofiel	Droogteresistent.
Hydrosoma	Hier in de betekenis van grondwaterlichaam.		
Hygrofiel	Vochtminnend.		
I.F.B.L.	Instituut voor de Floristiek van België en Luxemburg.		
Intraspecifiek	Binnen een soort [vb. competitie of variatie].		
Interspecifiek	Tussen soorten [vb. competitie].		
Intertidaal	Gedeelte van de kust tussen de hoog- en laagwaterlijn.		
Intraspecifiek	=Intraspecifiek		

